COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 SEPTEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE ANATOMIQUE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium *et de ses affinités zoologiques : système dentaire; par* **M. Serres**. (Quatrième Mémoire.)

« L'importance du système dentaire pour la zoologie remonte à Aristote. L'emploi des dents offre en effet un des signes les plus certains de la nature intime des animaux : signes qui sont un des fondements de la science, puisqu'ils le sont de sa méthode, ou de l'ordre des faits et de leurs liaisons, conditions indispensables à l'existence de toute science.

» On conçoit dès lors tout l'intérêt qui se rattache à l'étude comparative du système dentaire si singulier du *Mesotherium*, soit pour se rendre compte de ce qu'il est en lui-même chez cet animal fossile, soit pour le rattacher par ses rapports, aux ordres des Pachydermes et des Rongeurs dont il nous paraît l'intermédiaire.

» Les dents sont des os. Cette détermination, mise hors de doute par la découverte que nous avons faite des ostéoplastes dans le tissu dentaire, indique que c'est dans les règles de l'ostéogénie que nous devons chercher le mécanisme de la formation de ces petits corps. La loi des éminences épiphysaires et celle d'homœozygie nous en donnent en effet l'explication.

Toute éminence épiphysaire surajoutée à la diaphyse des os est le produit d'un ou de plusieurs noyaux osseux développés dans la profondeur du cartilage, et associés ensuite par les progrès de l'ossification ; toute éminence dentaire est également une épiphyse, se soulevant des aspérités du bulbe dont elle n'est que la transformation. Il y a ainsi sur le plateau de la couronne autant de noyaux dentaires distincts, isolés et indépendants, qu'il existe d'aspérités bulbeuses. L'association homœozyque fait cesser ensuite cette indépendance, en réunissant les noyaux dentaires par un mécanisme qui reproduit avec la dernière évidence celui de la fusion des noyaux osseux épiphysaires. De la base, en effet, de chaque noyau dentaire, partent des prolongements filoïdes marchant à la rencontre les uns des autres, et, arrivés au point de contact, se fusionnant avec une telle précision, que le microscope même ne peut plus en faire reconnaître les sutures. La cavité des dents coniques ou des dents cylindriques, celle enfin du plateau des molaires, sont le résultat de ce mode d'association intime des noyaux dentaires primitifs.

» En ostéogénie plus que dans toutes les autres parties de l'anatomie comparée, les procédés divers que l'on met en usage pour dévoiler la structure des organismes ont en général pour résultat définitif de les ramener à la simplicité primitive qu'ils avaient dès le début de leur formation. C'est en particulier l'effet que nous obtenons dans les préparations microscopiques des dents. On retrouve dans ces préparations la direction oblique et concentrique des fibres dentaires pour constituer le canal qu'occupe la pulpe sur les dents coniques et leur direction longitudinale sur les dents cylindriques. C'est en quelque sorte la reproduction de l'odontogénie des dents simples.

» Avant mes recherches sur l'ostéogénie, les dents composées ou complexes n'étaient pas ramenées à leur véritable composition.

» Que sont les dents composées comme les molaires? Ce sont des organes complexes formés par l'association et la pénétration de plusieurs dents simples dont la couronne en conserve les caractères. Ainsi, tantôt, comme chez les Carnassiers, la couronne des dents composées se rapproche plus des canines que des incisives; tantôt, comme chez les Rongeurs et les Pachydermes, la disposition inverse se rencontre. Qui ne reconnaît dans le mode de formation des dents composées l'application de la loi d'homœozygie qui préside, en zoologie, au développement des animaux associés, et en tératologie à celui de la duplicité monstrueuse? En tout et partout la nature s'assujettit à des règles fixes posées par la création. En organogénie, tout,

jusqu'à la solidescence des parties, a sa raison d'être, son but défini d'avance. Depuis Eustachi, qui, le premier, a mis les anatomistes sur la voie des progrès en odontogénie, tous ont constaté que l'ossification des dents débute constamment par la couronne et se termine par les racines. Or, ce lieu d'élection dans le développement primitif des dents, a sa raison dans la résistance que doivent opposer ces corps, aux parties alimentaires dont se nourrissent les animaux.

» Il en est de même dans tout le système osseux. L'ossification commence dans la partie où l'os doit offrir le plus de résistance. Tels sont le milieu de la diaphyse chez les os longs, les masses latérales des vertèbres, les parties latérales de l'occipital, le centre des côtes, la portion écailleuse du temporal et le rocher, la partie centrale du pariétal, etc.; le fait est général, et la couronne des dents en est l'expression la plus manifeste. D'où il suit, comme conséquence immédiate, que les dents des Rongeurs, formées uniquement par la couronne et sans racine, offrent, toutes choses égales, un degré de résistance supérieur à celle des dents pourvues tout à la fois de racines et de couronne.

» C'est d'après cette considération que nous allons passer à la description particulière du système dentaire du *Mesotherium*, dont la composition offre une analogie si remarquable avec les dents des Pachydermes et des Rongeurs.

» Comme celui de ces derniers animaux, le système dentaire du *Mesotherium* privé de dents canines, se compose, dans les deux maxillaires, d'incisives et de molaires dont le nombre est représenté dans la formule qui suit :

$$\frac{2}{4} + \frac{0}{0} + \frac{10}{8} = 24,$$

et dont la répartition inégale dans les deux mâchoires rappelle en sens inverse pour les incisives la disposition que l'on observe chez les Lépusiens et peut-être aussi chez le Daman. Dans le *Mesotherium*, en effet, la petite incisive supplémentaire se trouve au maxillaire inférieur, située au côté externe de la grande et sur la même ligne; tandis qu'elle occupe chez les Lépusiens le maxillaire supérieur et se trouve placée, en manière d'un arc-boutant, immédiatement en arrière et au-dessous de l'incisive principale. Le Daman, avons-nous dit, se rapproche à cet égard des Lépusiens. Je trouve en effet sur une tête adulte de Daman, en arrière des incisives, deux petites alvéoles, et sur une jeune tête de Daman des bords du Nil, il y a dans ces alvéoles deux germes de dents très-rudimentaires. Je remarque

que ce fait, important en lui-même, l'est surtout comme indice du passage des Rongeurs aux Pachydermes. Ces alvéoles se retrouvent également sur une tête adulte de Marmotte.

» Si, à raison de leur position et de leur petitesse, les incisives supplémentaires des Rongeurs sont sans utilité connue, il n'en est pas de même de celles du *Mesotherium* placées à la mâchoire inférieure, en dehors et sur la même ligne que les grandes; leur action devait puissamment aider ces dernières dans la section des aliments.

» Au reste, la petite incisive de la mâchoire inférieure du *Mesotherium* est un petit cylindre, à peine ouvert à sa partie supérieure; nous ferons remarquer à cette occasion que la première molaire supplémentaire de la mâchoire supérieure, est en grand la reproduction de la petite incisive du maxillaire inférieur, dont la cavité est plus marquée : d'où il suit qu'il y a le même nombre de dents aux deux mâchoires. Mais il y a transposition de la dent supplémentaire de la mâchoire inférieure, qui abandonne les incisives et forme la prémolaire du maxillaire supérieur.

» Cet échange de dents entre les deux mâchoires, mérite d'être signalé, car, si d'une part il égalisait l'armature des deux maxillaires, de l'autre il contribuait sans aucun doute à la perfection de la mastication des aliments dont se nourrissait le *Mesotherium;* ajoutons de plus que la forme cylindrique de la petite incisive nous met sur la voie de la composition des grandes.

» Les grandes incisives sont au nombre de deux à chaque mâchoire, dans lesquelles elles sont fortement implantées; elles sont très-fortes, larges et épaisses, très-cintrées dans leur longueur, beaucoup plus cependant dans les supérieures que dans les inférieures. Dans les premières, le cintre décrit à peu près une demi-circonférence, et ce sont elles qui déterminent la forme busquée du chanfrein ou du mésodonte au maxillaire supérieur. Les incisives inférieures sont beaucoup moins cintrées, ce qui explique l'absence de la courbure du mésodonte au maxillaire inférieur. Comme les incisives des Rongeurs, ces dents appartiennent à la sorte de celles que l'on dit *d'une seule venue*, et qui, en effet, par la rigoureuse uniformité de toutes les sections transversales qu'elles puissent fournir, sembleraient en quelque sorte avoir été filées d'un bout à l'autre à travers les contours d'un calibre unique. C'est le caractère des dents cylindriques.

» Chez le *Mesotherium*, la face antérieure des incisives, dépasse les alvéoles de la moitié environ de leur longueur. Cette face est très-régulièrement convexe dans le sens de sa longueur, et aussi un peu transversalement, sur-

tout du côté du bord externe. L'émail qui la recouvre est brillant, vitreux et nuancé de violet et de jaunâtre. On y observe de nombreuses stries parallèles, disposées par faisceaux d'inégale largeur, alternant avec des rayures ou des espèces de cannelures plus marquées; les unes et les autres sont dirigées de la manière la plus régulière, suivant l'axe vertical de la dent. Leur face postérieure ou interne, dépassant à peine de 2 ou 3 centimètres le rebord alvéolaire, est concave dans son ensemble, et présente une large dépression à fond onduleux qui occupe près de ses deux tiers internes. La couche émailleuse de ce côté est mate et jaunâtre jaspé de brun. Le bord interne est assez épais, et biseauté d'une manière assez vive sur son angle antérieur et interne. Le bord externe ne constitue qu'une espèce de crête mousse, dirigée en arrière.

» A la terminaison de ces deux faces, et à leur partie active, les incisives du *Mesotherium* offrent une disposition unique jusqu'à présent dans les animaux éteints et vivants. Cette disposition consiste dans une fossette profonde, large et longue, dirigée transversalement et dont les parois obliques ont à peu près la même hauteur en avant qu'en arrière. Cette singulière excavation, qui paraît d'égale profondeur dans toute son étendue, offre néanmoins dans son pourtour de petites inégalités dont deux plus saillantes occupent le milieu. Ces aspérités de la matière osseuse de la dent, donnent un aspect raboteux à cette cavité, dont le rebord antérieur décrit un arc continu, tandis que dans le rebord postérieur cet arc est onduleux.

» Rien de semblable à cette fossette dentaire, que nous retrouverons dans les dents molaires du *Mesotherium*, ne se rencontre en apparence dans le règne animal éteint ou vivant. Or, toutes les fois qu'en anatomie comparée, et particulièrement en paléontologie, on rencontre une forme insolite et étrange, il devient utile de chercher à la ramener à la forme qui lui correspond dans la composition ordinaire des parties. C'est ce que nous allons essayer de faire.

» En odontogénie, on remarque que la couronne des incisives se détache du bulbe par deux lames d'une minceur extrême, lesquelles se réunissent sur les côtés, laissant entre elles et en haut un petit intervalle que le cément remplit plus tard. Les incisives du Cheval sont celles qui m'ont offert ce mode de formation de la manière la plus claire. Elle est manifeste également chez le Lapin ; mais la petitesse du bulbe en rend difficile la constatation. Il suit de là que, chez les animaux adultes, les incisives sont le produit de deux lames en forme de plaques, appliquées l'une contre l'autre et séparées par une couche très-mince de cément. De ces deux lames, l'une

est antérieure, l'autre postérieure, et sur un Castor adulte dont j'ai le crâne sous les yeux, elles sont nettement séparées par un sillon très-accentué. Du reste, chez le Castor, de même que chez la plupart des Rongeurs, la lame antérieure est toujours plus émaillée que la postérieure. De plus, faisons remarquer que, chez le Castor, la lame antérieure se distingue de la postérieure par une couche de vernis d'un rouge jaunâtre foncé, qui ressemble à une plaque d'acajou étendue sur cette face de la dent. Ce vernis rougeâtre qui caractérise la lame antérieure de l'incisive des Rongeurs, se remarque chez l'*Hydromys*, le *Rat d'eau*; la *Marmotte*, le *Rat-Taupe*, le *Surmulot*, l'*Écureuil*, le *Polatouche*, le *Campagnol*, l'*Ondatra*, l'*Otomys*, la *Gerbille*, le *Mérion*, le *Hamster*, le *Loir*, le *Saccomys*, etc., dans le groupe des Acycloïdiens, et chez le *Porc-Épic* d'Italie et du Cap, l'*Urson*, le *Paca*, l'*Agouti*, le *Mypootame*, le *Mara*, l'*Echimys*, le *Cercomys*, le *Cténomys*, l'*Abrocome*, le *Capromys*, le *Plagiostome*, le *Dactylomys*, l'*Octodon*, etc., parmi le groupe des Rongeurs cycloïdiens.

» Ajoutons encore que chez le *Toxodon*, la lame antérieure, très-épaisse et d'un blanc éburné, se sépare nettement de la postérieure, très-épaisse aussi, d'une part par une coloration jaunâtre, dans toute son étendue, qui contraste avec le blanc nacré de l'antérieure, et d'autre part par une suture très-distincte qui établit la distinction des deux lames d'une extrémité à l'autre. Enfin, ce qui montre avec évidence l'indépendance de ces deux lames, c'est que tantôt la lame antérieure nacrée forme seule toute la partie antérieure de la dent, tandis que, de son côté aussi, la lame postérieure jaunâtre compose à elle seule tout le cylindre de la dent.

» Si cette distinction des deux lames des incisives n'avait d'autre objet que d'établir leur composition, nous n'insisterions pas comme nous le faisons sur ce point d'ostéogénie; mais un résultat important en ressort pour la question qui nous occupe, de l'inégalité de leur développement. Tantôt, en effet, ces deux lames s'élèvent à la même hauteur sur le rebord de la dent; tantôt, au contraire, la lame postérieure s'arrête dans son ascension à une distance plus ou moins grande de ce rebord. Dans ce dernier cas, qui est le plus ordinaire chez les Rongeurs, l'intervalle qui sépare les deux lames présente une surface oblique légèrement excavée au milieu; surface que les anatomistes ont exprimée en disant que cette extrémité de la dent était taillée en biseau. D'après ce mécanisme de formation, on conçoit que l'étendue du biseau de la dent, est déterminée par le degré d'abaissement de la lame postérieure qui en forme le talon : abaissement qui lui-même n'est qu'un arrêt de développement de cette lame. Le Castor, la Marmotte

et le Daman offrent les divers degrés de cette taille en biseau, de l'extrémité antérieure des incisives des Rongeurs.

» D'après le premier cas, au contraire, c'est-à-dire lorsque les deux lames également développées, s'élèvent à la même hauteur du rebord de l'extrémité de la dent, la taille en biseau n'existe plus, mais elle est remplacée par un sillon transversal qui rappelle l'excavation médiane du biseau et qui est d'autant plus profond que les lames sont plus écartées et moins épaisses. Le Cabiai, le Lièvre et le Lapin nous offrent des exemples remarquables de la disposition de ce sillon, qui n'est lui-même que le premier degré de la fossette que nous offrent les incisives du *Mesotherium*. Mais c'est surtout sur le Cheval ordinaire, et le Dauw, que cette analogie se rapproche de la similitude. Chez ce Pachyderme, en effet, les incisives de la première dentition présentent aux deux mâchoires, principalement à la supérieure, une fossette profonde et transversale, dont les contours sont exactement la reproduction de ceux de notre animal fossile. C'est aussi d'après ce caractère, que dans notre Rapport sur la collection Seguin en 1857, nous avons dit que le *Mesotherium* ressemblait à un très-petit Cheval.

» Mais si ce caractère peut servir de trait d'union de ce fossile aux Pachydermes, d'un autre côté le double cylindre qui paraît composer ses incisives, le ramène jusqu'à un certain point vers les Rongeurs.

» Les incisives du *Mesotherium* ne sont pas en effet des dents simples, elles sont visiblement formées par l'union intime ou la fusion de deux cylindres dentaires associés, cylindres dont les petites incisives et les prémolaires peuvent nous donner l'idée. La description que nous avons faite de la surface extérieure des incisives du *Mesotherium cristatum*, n'offre que de faibles traces de cette composition, mais elle est si manifeste sur deux dents isolées appartenant à d'autres espèces, que nul doute ne peut subsister à cet égard. Dans la première, que sa forme très-convexe me fait regarder comme une incisive supérieure, les faces antérieure et postérieure, indépendamment des stries longitudinales, présentent un sillon si accentué dans toute la longueur de la dent, qu'il me paraît l'indice de la réunion des deux cylindres primitifs. Cette opinion est confirmée par l'examen de l'extrémité inférieure de la dent dont la cavité, qui loge le bulbe, est divisée en deux par un repli de la lame interne du cylindre. Cette dent, par sa brièveté et sa coloration, me semble devoir être rapportée au *Mesotherium perforatum*.

» La seconde, à peine convexe, ce qui dénote une incisive inférieure, est plus significative encore sous ce rapport, car, d'une part, le sillon de séparation est plus marqué sur les deux faces de la dent, et, d'autre part, il

existe à l'extrémité inférieure et bulbaire deux ouvertures distinctes ; chaque cylindre a sa cavité indépendante, son ouverture isolée, de sorte que les deux éléments dentaires, sont simplement adossés l'un à l'autre. Cette dent appartenait peut-être à une troisième espèce, le *Mesotherium planum*.

» La composition des incisives des Rongeurs paraît soumise à la même règle. Le sillon de séparation des deux cylindres dentaires, est très-marqué chez la *Gerboise*, la *Gerbille*, chez plusieurs espèces d'*Écureuils*, chez l'*Otomys*, le *Saccomys*, le *Pseudostome*, etc. ; il est même double chez l'*Ulacode*, mais c'est particulièrement chez le *Lièvre*, le *Lapin* et le *Cabiai* que ce sillon est le plus tranché ; chez le dernier, les indices des deux cylindres sont même très-apparents dans l'extrémité antérieure.

» Le mécanisme de la formation de ces dents composées ou complexes nous est donné par le développement de l'os canon des Ruminants. Il y a chez le fœtus, et quelque temps même après la naissance, deux os canons très-distincts, très-isolés, lesquels, par la marche des développements, se résolvent dans l'os unique que nous observons chez l'animal adulte. On suit même pas à pas la marche de cette fusion. D'abord les deux os canons sont amenés au contact ; puis la surface par laquelle ils se touchent se détruit et disparaît peu à peu, enfin les deux cylindres osseux ne font plus qu'un seul os, et leur pénétration est si intime, que les traces de leur fusion sont à la fin complétement effacées. Il en est de même de l'os de l'avant-bras et de la jambe chez les Batraciens. Il en est de même aussi, en tératologie, de tous les organes complexes que la duplicité monstrueuse présente à notre observation.

» Ce fait de la complexité des dents incisives du *Mesotherium*, et de leur formation par l'association intime de deux cylindres dentaires, est porté au dernier degré d'évidence par l'examen de la composition des dents molaires du *Toxodon*. Chez cet animal fossile, presque aussi singulier que le *Mesotherium*, on trouve, à la face concave d'une molaire supérieure que j'ai sous les yeux, cinq cylindres dentaires parfaitement distincts, non-seulement par les sillons profonds qui les séparent, mais, de plus, par la différence de leur coloration. Trois d'entre eux sont d'un blanc mat et nacré ; les deux autres, intercalés entre les précédents, sont d'un jaune fauve. Dans la molaire inférieure presque droite, je ne remarque à la face antérieure que deux cylindres d'un blanc nacré, dont l'un a deux fois la largeur de l'autre ; mais, à la face postérieure, il en existe quatre plus distincts encore que dans la dent précédente. Les deux du milieu sont d'un blanc brillant, les deux latéraux d'un jaune fauve très-léger. A l'extrémité bulbaire, le feston-

nement des lames circonscrit nettement la démarcation de l'ouverture de chaque cylindre.

» Cette composition des dents du *Toxodon* présente le fait de la complexité organique porté au maximum de son développement, et, pour se rendre compte du résultat de la combinaisan des éléments constitutifs, il faut avoir recours à la loi de la formation des cristaux composés de notre illustre Haüy.

» Dans le prochain Mémoire, nous appliquerons les données qui précèdent, à l'examen des dents molaires du *Mesotherium*. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse à la communication de* M. Faugère, *de ce jour; par* **M. Chasles** (1).

« I. La première partie de la communication de l'honorable M. Faugère roule sur le Ms. des *Pensées* de Pascal, existant à la Bibliothèque impériale, et auquel il suppose que je ne veux pas avoir égard.

» Je ne récuse nullement la comparaison de mes documents avec ce Ms.

» Loin de là, j'ai été examiner le Ms., et je me suis exprimé très-nettement dans ma communication du 26 août; j'ai dit que mes documents, dans leur ensemble, avaient un aspect général beaucoup plus ressemblant à l'écriture illisible du Ms., que les deux lignes de l'écriture *magnifiquement belle* dont M. Faugère a donné un *fac-simile*.

» Que M. Faugère veuille bien que nous nous rendions ensemble à la Bibliothèque impériale; je prierai ceux de nos confrères auxquels cette discussion offre quelque intérêt, de s'y trouver; M. Faugère y amènera telles personnes qu'il voudra, et nous examinerons ensemble le Ms. et mes documents, et aussi, bien entendu, ceux que M. Faugère leur oppose. Nous nous éclairerons mutuellement.

» II. M. Faugère dit qu'il a mis sous les yeux de la Commission un cahier tout entier de la main de M^me^ Perrier.

» Je ne doute nullement que ce cahier se soit trouvé parmi les livres et documents apportés par M. Faugère; mais le fait est que nous n'avons point eu le temps d'examiner ces documents et de les comparer avec les Lettres de Pascal et de ses deux sœurs, que je me suis peut-être un peu trop empressé de faire passer sous les yeux de la Commission et de M. Faugère. Si la

(1) On trouvera à la Correspondance, p. 455, la Lettre de M. Faugère dont M. le Secrétaire perpétuel avait donné lecture.

comparaison de ces Lettres avec le cahier en question eût eu lieu, et qu'il y eût eu dissemblance, j'aurais demandé à M. Faugère, on le conçoit, de prouver l'authenticité du cahier.

« III. Il suffit, ajoute M. Faugère, de rapprocher l'une de l'autre les trois » écritures prétendues de Pascal et de ses deux sœurs pour reconnaître » que c'est la même main qui les a tracées. »

» C'est ici une simple appréciation à laquelle j'oppose, avec une pleine confiance, une opinion toute contraire. Je crois que l'écriture de Jacqueline Pascal, notamment, diffère absolument de l'écriture de toutes mes Lettres de Pascal, et que, si l'on croit apercevoir entre l'écriture de M^me^ Perrier et celle de quelques-unes des Lettres de Pascal certains traits de famille, ce qui n'aurait rien d'étonnant, puisque, à une année de distance d'âge, ils ont pu avoir le même maître, il y a néanmoins une différence très-marquée entre les Lettres de M^me^ Perrier et le plus grand nombre de celles de Pascal.

» IV. M. Faugère cite un nouveau passage de Pascal tendant à prouver qu'il ne reconnaissait pas le mouvement de la Terre. Voici ce passage :

« Comme une même cause peut produire plusieurs effets différents, un » même effet peut être produit par plusieurs causes différentes. C'est ainsi » que, quand on discourt humainement *du mouvement ou de la stabilité de* » *la Terre*, tous les phénomènes du mouvement et des rétrogradations des » planètes s'ensuivent parfaitement des hypothèses de Ptolémée, de Tycho, » de Copernic et de beaucoup d'autres qu'on peut faire, de toutes les- » quelles une seule peut être véritable. *Mais qui osera faire un si grand dis-* » *cernement, et qui pourra, sans danger d'erreur, soustraire l'une au préju-* » *dice des autres?* »

» N'est-il pas évident, ajoute M. Faugère, que Pascal ne regardait pas » comme démontré le mouvement de la Terre? »

» Ce qui est ÉVIDENT, à mon sens, c'est que Pascal ne regardait pas comme des *preuves* les considérations que le tribunal de l'Inquisition avait invoquées pour condamner Galilée. Voilà ce qui me paraît ressortir évidemment du passage cité.

» Ce passage implique, certainement, un blâme de la condamnation de Galilée, comme je l'ai dit du premier passage pris de la XVIII^e^ *Provinciale*.

» Ce blâme, je le retrouve encore, implicitement exprimé, dans une des Notes de Pascal, que voici :

Ce fut en 1633 que Galilée fut condamné par l'Inquisition pour avoir enseigné le mou-

vement de la Terre. Il y avait alors quatre ans que M. Descartes avoit commencé ses travaux. S'il les eust abandonnés, l'esprit humain seroit resté dans ses chaisnes peut-être encore long temps. PASCAL.

» On reconnaît dans ces paroles la grande estime de Pascal pour Descartes. Elles n'affaiblissent la gloire ni de l'un ni de l'autre.

» Pascal dit qu'on peut faire beaucoup d'autres systèmes différents de ceux de Ptolémée, de Tycho et de Copernic.

» Effectivement, il en avait fait un lui-même, admettant le mouvement de la Terre, qu'il a communiqué à Descartes dans une Lettre de 1646, dont voici un passage :

Par cette Lettre je veux vous proposer une hypothèse du mouvement de la Terre, différente de celle de Copernic. Elle consiste à mettre les pooles de l'équateur dans une situation droite, à la place de ceux de l'écliptique; en sorte que le cercle variable du jour comprenne alternativement chaque poole dans l'hémisphère éclairé : le cercle du jour estant immobile, les pooles de l'équateur passent alternativement dans l'hémisphère qui voit le Soleil. La révolution diurne de la Terre décrit un parallèle, de mesme que le Soleil dans le système de Tycho; et on n'a pas besoin d'un mouvement de plus du globe terrestre d'orient en occident, introduit par Copernic.... J'attens sur cette nouvelle hypothèse, plus simple que celle de Copernic, vostre décision.

» Si Pascal évite de traiter formellement la question du mouvement de la Terre, ainsi qu'a fait Descartes lui-même, bien qu'il l'admît dans son système des tourbillons, c'est qu'indépendamment de la condamnation de Galilée, il existait une circulaire de la cour de Rome recommandant de ne point s'occuper de la question, dans un sens ni dans l'autre.

» C'est pour cela que le P. Mersenne qui, dans son livre intitulé : *Les questions théologigues, physiques, morales et mathématiques*, etc., Paris, 1634, avait consacré quatre chapitres à la question du mouvement de la Terre, et où se trouvait une analyse des *Dialogues* de Galilée, a dû remplacer trois de ces chapitres par d'autres sujets, et faire des cartons (1).

» Plus tard, l'Académie del Cimento ayant reconnu, dans ses expériences sur le pendule, une déviation rotatoire du plan d'oscillation, qui était un effet évident du mouvement de la Terre, s'est abstenue d'émettre même

(1) J'avais communiqué, il y a une vingtaine d'années, à M. Arago, en présence de M. de Humboldt, ce fait, constaté par trois exemplaires différents du livre du P. Mersenne, l'un contenant le texte primitif; le second, les cartons; et le troisième, les cartons et le texte primitif. L'illustre Secrétaire perpétuel fit passer sous les yeux de l'Académie les trois volumes, que je pourrais encore remettre sous les yeux de nos confrères.

une vue quelconque sur la cause de cet effet, en disant simplement entre parenthèses « quelle qu'en soit la cause » (1).

» Musschenbrock, en traduisant en latin, en 1731, les *Saggi di naturali esperienze*, a commenté l'abstention de l'Académie del Cimento, en disant : « (Quelle qu'en soit la cause, *nous ne voulons pas la chercher*) » (2).

» Douze ans après, le marquis Poleni, dans un *Mémoire contenant deux nouveaux moyens de s'assurer si les pendules reçoivent quelque altération par quelque force centrifuge*, lu à la Société Royale de Londres le 1er février 1743, dit : « J'avertirai que *dans l'hypothèse du mouvement de la Terre* le pendule » ne décrit pas, dans une oscillation, un seul et même arc dans un même » plan que le centre. Cependant, comme les différences qui viennent de là » ne changent rien à ma démonstration, il suffit de les avoir indiquées. »

» On voit donc que, encore dans le premier tiers du XVIIIe siècle et au delà, on s'abstenait de se prononcer sur le mouvement de la Terre.

» Et si, en 1743, devant la Société Royale de Londres, Poleni dit simplement : « Dans l'*hypothèse* du mouvement de la Terre », peut-on s'étonner que Pascal se soit exprimé de même; et peut-on en conclure qu'il ne reconnaissait pas le mouvement de la Terre?

» V. M. Faugère avait avancé qu'à partir de la fin de 1654 Pascal ne regardait plus les travaux mathématiques qu'avec *une sorte de dédain*. J'ai dit simplement à ce sujet : « M. Faugère oublie que c'est en 1658 que » Pascal a provoqué les recherches des géomètres sur la cycloïde, et a com- » posé lui-même son admirable Traité des propriétés de cette courbe. »

» M. Faugère réplique : « Le fait est exact, mais il n'est pas exactement » présenté. »

» Et pour prouver qu'*il n'est pas exactement présenté*, M. Faugère ajoute un commentaire du fait, imaginé après la mort de Pascal dans la société du duc de Roannez, à savoir, que ce beau travail sur la cycloïde avait eu deux causes : 1° un mal de dents auquel Pascal avait voulu faire diversion,

---

(1) *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*, etc. Firenze, 1666, in-f° : « Ma perchè l'ordinario pendolo a un sol filo in quella sua libertà di vagare » (qualunque se ne sia la cagione) insensibilmente va traviando dalla prima sua gita..... »

Cet ouvrage a eu de nombreuses éditions à Florence, Naples et Venise. La dernière de Florence est de 1841. Grand in-4°.

(2) *Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento*, etc. Lugd. Batav., 1731, in-4° : « Quia vero pendulum ordinarium ex uno suspensum filo, » libere eundo (quacunque ex causa investigare nolumus) insensibiliter declinat a sua » prima via .... »

et 2° le désir de faire servir cette œuvre mathématique au triomphe de la religion.

» Si les travaux mathématiques devaient avoir une aussi grande utilité, il semble que Pascal n'aurait pas affecté du *dédain* pour ces recherches qui, du reste, avaient été la passion de toute sa vie.

» Mais Pascal fait connaître lui-même le mobile qui l'a porté à la publication de ses découvertes sur la cycloïde; et c'est là ce que j'aurais dit si le simple fait de ses beaux travaux ne m'avait pas paru suffisant par lui-même pour réfuter l'assertion de M. Faugère.

» Carcavi, qui cultivait les mathématiques, et a été à ce titre Membre de l'Académie des Sciences lors de son établissement en 1666, était lié avec les géomètres de l'époque, Fermat, Roberval, Descartes, Pascal. Il a été, pendant quelque temps, après la mort du P. Mersenne, le correspondant de Descartes; mais celui-ci reconnut que ses liaisons avec Roberval ne comportaient guère cette correspondance intime. Ce fut Carcavi qui, frappé de l'importance des beaux et nombreux résultats de Pascal concernant la cycloïde, l'engagea à les produire dans l'intérêt de la science, et particulièrement de la méthode naturelle de découvrir et de démontrer; pensant que cette méthode avait souvent été cachée par les Anciens, qui s'étaient plus attachés à étonner qu'à guider dans l'art de découvrir. C'est Pascal lui-même qui nous fait connaître cette intervention active de Carcavi, au commencement de son Traité de la cycloïde, sous le titre de *Lettre de M. Dettonville à M. de Carcavi.* « ..... Vous verrez, dit-il, non-seulement la résolution » de ces problèmes, mais encore les méthodes dont je me suis servi et la » manière par où j'y suis arrivé. C'est ce que vous m'avez témoigné » souhaiter principalement, et sur quoi je vous ai souvent ouï plaindre » de ce que les Anciens n'en ont pas usé de même, ne nous ayant laissé » que les seules solutions, sans nous instruire des voies et moyens par les- » quels ils y étoient arrivés, comme s'ils nous eussent envié cette connais- » sance. »

» Ainsi l'on voit que Carcavi, qui ne s'occupait que des choses mathématiques, n'a point eu en vue les discussions de religion, en prenant part à la publication du travail de son ami.

» J'ajouterai que Pascal, loin d'avoir du dédain pour les recherches mathématiques, à partir de la fin de 1654, entretenait correspondance, à cette époque et dans les années suivantes, avec Wallis, Boyle, Hooke, Hobbes, Huygens, Mercator, etc., sans excepter le jeune Newton, à qui il adressait une longue série de Lettres et de Notes sur Descartes, une série

de Lettres et de Notes sur l'histoire des Mathématiques depuis Thalès et Pythagore, etc.

» Les extraits suivants de deux Lettres de Barrow, adressées à Pascal, en font foi :

Ce 8 mars. — A mon retour à Londres (de ses voyages en Italie et en Turquie) je me suis informé de vous, bien entendu, et là j'ai appris par un professeur de mes amis que vous sembliez avoir abandonné l'étude des sciences exactes, où cependant vous excelliez tant, pour des travaux littéraires; mais que cependant et de temps à autre, soit par habitude ou récréation, vous reveniez encore à vos estudes de prédilection C'est pourquoi il m'a pris fantaisie de vous escrire et de soumettre à votre discernement quelques problesmes sur lesquels je désire bien avoir votre avis.

Ce 2 juin 1661. — La dernière lettre de vous m'a fait grand plaisir. Les solutions que vous donnez à mes problesmes me sont agréables. Mercy; et si je ne craignois d'abuser de vostre complaisance et aussy de fatiguer vous, j'en soumettrois d'autres; mais je m'en abstiendray, à moins que m'y autorisiez. Le jeune Newton, vostre protégé, m'a fait connoistre vostre dernière lettre et m'a donné aussy communication des Notes et observations que vous luy avez fait part. Ce jeune homme.....

» Voilà, par occasion, une nouvelle preuve de la sollicitude généreuse avec laquelle Pascal a dirigé le jeune Newton dans la carrière des sciences.

» VI. Au sujet des documents si variés et si nombreux que j'ai dû produire, j'ai dit que l'on ne peut point admettre qu'un seul homme ait pu composer une si grande masse d'écrits et de correspondances entre les hommes les plus éminents dans les sciences, les lettres, les matières philosophiques, théologiques, etc. Quelle fécondité d'imagination, quelle habileté une œuvre pareille ne supposerait-elle pas?

» Cette objection est sérieuse, tout le monde le comprend. Elle méritait une réponse sérieuse de M. Faugère. Voici sa réponse :

« Le faussaire a fait preuve, en effet, d'une extrême habileté, car au lieu » de débiter en détail à diverses personnes les produits de sa vaste fabri- » cation, ce qui aurait fait découvrir la fraude presque aussitôt, il a eu l'art » de tout vendre à la fois à un unique acquéreur. »

» Voilà ce que mon honorable contradicteur appelle une réponse.

» Il ajoute : « Il ne serait pas impossible que ces documents, *écrits de* » *la même main*, eussent été composés par plusieurs personnes.... »

» Ainsi, M. Faugère suppose *à priori*, sans avoir vu aucun de ces documents, qu'ils peuvent être écrits *de la même main*.

» Il ne doute pas, assurément, que s'il avait voulu prendre la peine de

faire une vérification, je me serais empressé de mettre à sa disposition des Lettres de Mariotte, de Malebranche, de Saint-Évremond, de La-bruyère, etc., ainsi que j'ai fait des Lettres de Pascal et de ses sœurs, qu'il m'a demandées.

» Ce ne peut être que par précipitation et inadvertance, ce me semble, que mon savant adversaire a émis l'idée que tous ces documents étaient de la même main. Mais c'est là néanmoins un des traits caractéristiques de cette discussion.

» Quant à l'idée, que le fabricateur en chef a pu employer plusieurs personnes, géomètres, littérateurs, etc., pour composer ces documents, c'est une idée neuve sur laquelle je crois inutile de m'arrêter.

» Je terminerai par une observation bien simple, qui devrait être agréée par M. Faugère, et mettre fin à cette discussion trop prolongée. C'est que je publierai les documents qu'il affirme être indignes du grand nom de Pascal. Les juges compétents en feront justice, et mon éminent contradicteur sera satisfait. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Réflexions sur l'histoire du baromètre statique; par le* **P. A. Secchi.**

« Dans la séance du 26 août, M. Radau a présenté à l'Académie (1) une Note contenant des détails historiques sur le baromètre statique. D'après cet exposé très-rapide, on serait porté à croire que depuis longtemps Maguire et Magellan avaient inventé tout ce qui concerne la construction du baromètre à balance (nommé par Magellan *baromètre statique*), instrument devenu précieux par les nombreuses applications qu'on en a faites. Il serait inexplicable que des appareils si utiles pussent être alors tombés dans l'oubli, pendant que, de nos jours, ils ont reçu tant de développement et ont acquis une si grande perfection, depuis la première réalisation que j'en ai donnée en 1857.

» J'ai donc voulu examiner, dans les sources originales, ces prétendues découvertes anciennes. Je suis arrivé aux conséquences suivantes :

» 1° Ces auteurs n'ont jamais bien compris le véritable principe d'action du système de baromètres statiques qu'on leur attribue;

» 2° Ils ont proposé des constructions pratiquement impossibles à réaliser, et qu'ils n'ont jamais réalisées eux-mêmes;

» 3° Cette impossibilité justifie l'oubli dans lequel ces instruments étaient tombés.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 360.

» Entrons dans quelques détails. Dans le tome IV des *Transactions de l'Académie royale d'Irlande*, Maguire propose de faire un baromètre flottant, composé d'un tube de verre élargi au niveau de la chambre supérieure, et portant en bas un morceau de bois léger *complétement plongé dans le mercure*, qui, par sa légèreté, puisse soutenir le tube flottant. Le tube lui-même, pour qu'il ne chavire pas, est retenu par un anneau, près de son milieu. L'orifice de la cuvette est plus étroit que le diamètre du bois, et l'auteur ne dit pas comment cet agencement peut être pratiquement réalisé.

» D'après cette description et d'après sa figure, on voit que le système flotte dans le mercure comme un aréomètre, ou plutôt comme une balance de Nicholson : le système est donc supporté par le bois, comme il le serait par un fil suspendu à une balance à bras égaux. Le flotteur n'a point pour objet de changer le moment statique de l'instrument, puisqu'il est complétement plongé : par suite, l'instrument rentre dans la catégorie des instruments à manchon, dans lesquels le diamètre du manchon (constitué ici par l'épaisseur du tube de verre) est plus petit que le diamètre de la chambre du tube.

» Or, par cela même, la réalisation de l'instrument est pratiquement impossible, l'équilibre n'étant stable et possible qu'autant que le manchon a un diamètre plus grand que la chambre. C'est donc là un appareil idéal, qui peut être réalisé avec succès en employant un tube cylindrique, et qu'on a cru, par analogie, réalisable avec un tube à section dilatée, sans s'apercevoir qu'on introduisait une condition qui le rendait impossible.

» On voit que cet instrument ne peut donc être cité comme un instrument sérieux, qui aurait précédé les modifications qu'ont fait subir à mon baromètre à peson MM. King, Armellini et Cecchi, successivement, indépendamment les uns des autres, et d'après l'indication que j'avais donnée moi-même de l'utilité du flotteur. Le mérite de l'exécution pratique est resté au R. P. Cecchi, dont j'ai adopté en partie la disposition dans le météorographe de l'Exposition, sans être cependant bien convaincu jusqu'ici de la supériorité pratique de son système sur le premier que j'ai employé à Rome. En effet, si la construction à manchon a l'avantage de donner une échelle uniforme, elle a le désavantage d'augmenter le frottement et de donner naissance à une poussée latérale qu'il faut neutraliser mécaniquement; pour y parvenir avec précision, on est entraîné à de grandes dépenses de construction. Au contraire, le simple baromètre à peson est assez exact, il ne s'y produit presque aucun frottement, et l'emploi d'une

échelle inégale est en réalité sans inconvénient dans un instrument différentiel. Ce sera à l'expérience à décider entre ces avantages relatifs.

» Dans les baromètres statiques modernes à flotteur, le cylindre, en sortant plus ou moins du bain de mercure, constitue l'élément régulateur de l'instrument, ce que ne pourrait faire le flotteur plongé de Maguire; si ce physicien avait réalisé son instrument, il aurait découvert son erreur. L'impossibilité de construire un tel appareil devait bien en amener l'oubli complet.

» Arrivons maintenant à Magellan, auquel on attribue le mérite d'avoir proposé le baromètre à balance, avec double section (et par là il aurait devancé de soixante-cinq ans mon baromètre, même pour la météorographie), et d'avoir en outre proposé un météorographe complet.

» Voyons ce qu'il y a de vrai dans tout cela. Magellan, dans son long Mémoire publié dans le journal de Rozier (*Observations sur la Physique*, 1782, t. XIX), donne la description du baromètre de Morland *à tube cylindrique suspendu à deux secteurs de roue sur un tribomètre*. Les bras du levier sont égaux, et le système doit être balancé dans toutes les positions. Il dit que ce baromètre double l'indication en hauteur par le mouvement du tube, et il s'étonne qu'un instrument si utile ne se soit pas répandu, que deux exemplaires seulement aient été construits, etc. Pour agrandir les indications *par les variations d'un poids plus grand de mercure*, il propose, comme il l'a fait pour le baromètre de Landriani, d'élargir la section supérieure de la chambre. Cette proposition est faite simplement comme on la ferait pour le baromètre à siphon ordinaire; il ne se doute pas de l'effet que cette modification aurait eu, savoir de rendre son instrument impossible. C'est sans doute pour cela qu'un autre auteur après lui (M. Minotto, je crois), qui a proposé ce baromètre avec la chambre supérieure élargie, a aussi élargi le tube à sa base, pour rendre l'équilibre possible avec le levier à bras égaux balancés.

» Le projet de Magellan n'est donc pas plus heureux que celui de Maguire, et il n'a pas fait non plus l'expérience qui l'aurait éclairé. Du reste, l'idée d'élargir la chambre avait été déjà appliquée dans le baromètre à cadran de Hook, pour lequel on n'avait pas à craindre ce qui se présente pour les baromètres statiques. Ainsi, Magellan n'a pas non plus de droits sérieux à la découverte des baromètres à balance modernes.

» Cependant il est juste de lui laisser *l'idée* d'un météorographe. Il avoue du reste lui-même que, pour des instruments spéciaux, il avait eu

bien des prédécesseurs. Mais il résulte de sa propre description qu'il n'a rien exécuté. Les moyens qu'il propose pour les enregistrements ne sont pas plus heureux. Il propose le baromètre statique; mais, dans la construction de Morland, la force motrice n'était pas suffisante, et la sienne aurait échoué. Tous les autres moyens d'enregistrement sont si faibles, qu'il renonce à un enregistrement continu, et se borne à faire des enregistrements par points, toutes les heures ou tous les quarts d'heure. En cela, il devance plusieurs auteurs modernes : il fait même mieux qu'eux, car il obtient ces points mécaniquement, sans employer les forces électriques qui compliquent inutilement les machines lorsqu'on ne leur fait exécuter que ce travail.

» Mais, pour réaliser un bon instrument enregistreur, il ne suffit pas d'en indiquer le projet, il faut arriver à l'exécution pratique, et les éléments principaux qu'on doit avoir en vue, selon moi, sont les suivants :

» 1° Obtenir sur le papier des résultats qui puissent être mis en circulation parmi les météorologistes *sans aucun travail additionnel* de la part de l'observateur.

» 2° Faire un instrument tel, qu'il place *les phénomènes vis-à-vis l'un de l'autre* pour en manifester la liaison;

» 3° Donner à l'instrument *une place commode* par rapport à celui qui doit l'observer, sans cependant compromettre les résultats par un mauvais emplacement des appareils eux-mêmes.

» Or, tous les appareils imaginés jusqu'ici m'ont paru laisser beaucoup à désirer sous ces divers rapports. Les enregistreurs qui marquent tous les phénomènes sur des feuilles séparées exigent une nouvelle rédaction avant la publication; pour plusieurs d'entre eux, il faut que les éléments soient péniblement réunis, pour faire ressortir la loi des phénomènes. Tels sont par exemple l'anémomètre d'Osler, les indications photographiques, etc.

» Ces instruments manquent encore de la comparaison directe, capable de faire ressortir les liaisons des phénomènes entre eux, liaisons qui ne peuvent être établies que par une nouvelle opération, toujours laborieuse.

» En général la plus grande partie des instruments demande encore à être placée dans des lieux isolés, très-élevés et d'un accès difficile, ce qui a les graves inconvénients : 1° qu'on n'y peut suivre la marche des phénomènes dans les moments les plus intéressants; 2° qu'ils sont souvent oubliés et soustraits de la surveillance nécessaire.

» C'est pour cela que je me suis astreint à la nécessité ingrate et dispendieuse de créer un instrument qui réunisse les avantages indiqués. La

forme de mes tableaux décadiques est telle, qu'elle peut être livrée à la publicité sans autre opération que le calque lithographique, si on en veut conserver les dimensions; si on veut les réduire, comme on le fait au Collége romain, on n'a qu'à employer un pantographe ordinaire.

» L'électricité nous offre un moyen de transporter toutes les indications où nous voulons, et, sous ce rapport, le météorographe romain a subi une sérieuse épreuve à l'Exposition, où tous les autres appareils sont restés sans activité, sauf un seul, situé dans le parc, et placé justement dans des conditions qu'on peut difficilement obtenir dans l'intérieur des villes, et encore ces conditions sont-elles bien imparfaites.

» Si les météorologistes se décidaient à publier les résultats par des courbes, on aurait le grand avantage, non-seulement de voir d'un coup d'œil les phénomènes et leur marche selon les localités, mais encore d'éliminer, pour les différents pays, les difficultés des différences d'échelles qui sont un obstacle sérieux au progrès de la météorologie.

» Sera-t-il possible d'ailleurs d'obtenir un tel accord entre les météorologistes? Ceux qui ne se sont pu accorder ni sur les heures d'observations, ni sur l'adoption d'une échelle unique, s'accorderont-ils à adopter un système identique d'enregistreurs? Comment éliminer tous les amours-propres des inventeurs, la question d'argent pour les constructeurs, l'habitude des vieux instruments? J'avoue que le passé n'est pas ici encourageant pour l'avenir. Cependant j'aurais quelques raisons de l'espérer, après les bonnes dispositions que j'ai trouvées dans un très-grand nombre de savants et de professeurs. Quant à moi, je sacrifierais bien volontiers mes propres inventions pour adopter celles des autres, comme j'ai déjà fait dans quelques cas, lorsque je les ai jugées meilleures.

» Tout le monde est convaincu aujourd'hui qu'en continuant dans la voie actuelle les observations resteront stériles, si même le temps qu'on y consacre n'est pas complétement perdu. Il faut donc songer à une réforme telle que, en nous mettant d'accord, nous puissions faire marcher la science.

» En résumé, tout en laissant de côté des inventions qu'ils n'ont jamais faites, nos ancêtres nous ont donné l'exemple assez bon de chercher à enregistrer tous les phénomènes météorologiques par des méthodes graphiques; nous les devons suivre dans cette voie, en employant tous les moyens que la science moderne met à notre disposition, et arriver à un système uniforme d'échelles et d'enregistrement, susceptible d'une rapide communication avec un minimum de travail.

» Quant à la théorie de M. Radau, je n'ai pas eu le temps de l'examiner ; mais sa première formule est erronée. En effet, lorsque la pression croît de m millimètres, la quantité de mercure augmente dans la chambre de mC, en désignant par C sa section. Mais comme, par cette addition de poids, le tube descend d'une quantité p, il y a substitution d'une section large de la chambre à la section plus étroite du tube qui était déjà en place; la valeur du volume est donc $p(C - T)$, en appelant T la section du tube. Ces volumes ont un poids qui doit être balancé par le poids du volume de mercure expulsé par le flotteur; en appelant B sa section annulaire pleine, son volume est pB, et l'équation véritable de l'équilibre est

$$pB = mC + p(C - T);$$

le terme pT n'est pas négligeable dans les météorographes ordinaires, et modifie l'équation pour les tubes cylindriques.

» Dans le tube cylindrique, C = T, et l'augmentation de l'indication sur l'échelle pourra avoir lieu ou non, selon que C > ou < B; car $p = \frac{mC}{B}$. C'est ce qui est confirmé par l'expérience (*). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle série d'homologues de l'acide cyanhydrique.* Troisième Lettre de **M. A.-W. Hofmann** à M. Dumas.

« Les nouveaux cyanures formés par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, que j'ai fait connaître dans deux communications précédentes, tout en se distinguant des nitriles d'une manière bien caractéristique, offrent, néanmoins, une grande analogie avec ces derniers corps. Cette analogie se manifeste surtout dans la transformation que les deux groupes de combinaisons subissent sous l'influence de l'eau. La transformation similaire des deux séries devait nécessairement conduire à l'idée de préparer les cyanures par le procédé qui fournit les nitriles. Si la méthode générale dont vous avez doté la science nous permet de reproduire le capranitrile, qui, sous l'influence de l'eau, se scinde en acide caproïque et en ammoniaque, par la déshydratation du caproate d'ammoniaque au moyen de l'acide phosphorique anhydre, ne pouvait-on pas espérer qu'en soumettant à un traitement semblable le formiate d'amylamine on engendrerait le cyanure d'amyle, dont la décomposition par l'eau, à son tour,

(*) Je crois devoir avertir ici que, dans la description que M. Radau a donnée de mon instrument dans le *Moniteur scientifique*, se sont glissées plusieurs inexactitudes de fait que j'ai indiquées à l'auteur et que, j'espère, il voudra bien corriger.

donne naissance à l'acide formique et à l'amylamine? En effectuant la production du cyanure d'amyle par déshydratation, on aurait acquis la base d'une conception plus générale des cyanures et des nitriles. En effet, le cyanure d'amyle et le capronitrile se présentaient désormais comme les anneaux extrêmes d'une chaîne d'isomères, entre lesquels toute une série de termes intermédiaires venaient d'apparaître. Ces termes intermédiaires devaient se produire par la déshydratation de l'acétate de butylamine, du propionate de propylamine, du butyrate d'éthylamine, et du valérate de méthylamine :

$$\left.\begin{array}{l} C\ H^2\ O^2 + C^5H^{13}N \\ C^2H^4\ O^2 + C^4H^{11}N \\ C^3H^6\ O^2 + C^3H^9\ N \\ C^4H^8\ O^2 + C^2H^7\ N \\ C^5H^{10}O^2 + C\ H^5\ N \\ C^6H^{12}O^2 + \ \ H^3\ N \end{array}\right\} = 2H^2O + C^6H^{11}N.$$

» Je n'ai pas encore réussi à réaliser la production de ces corps intermédiaires. L'acide phosphorique anhydre, qui attaque les sels ammoniacaux avec une précision parfaite, provoque des altérations plus profondes en réagissant sur les sels des monamines primaires. Probablement l'expérience serait plus heureuse si on employait, au lieu des sels des monamines primaires, les monaminamides correspondants.

» Quoi qu'il en soit, l'action du chloroforme sur les monamines primaires est loin d'être le seul moyen d'engendrer les nouveaux cyanures. En jetant un coup d'œil sur les travaux faits dans la série des corps cyanhydriques, on s'aperçoit que les chimistes qui nous les ont fait connaître ont aussi entre les mains les cyanures isomères que j'ai signalés.

» En effet, tous ceux qui ont distillé des mélanges de sulfométhylate, sulfétbylate et sulfamylate de potassium avec le cyanure du même métal doivent se rappeler l'odeur repoussante que possèdent les produits de la distillation. L'odeur ne disparaît qu'au fur et à mesure de la purification des produits, et surtout après leur traitement à l'acide pour enlever l'ammoniaque, et à l'oxyde de mercure pour les débarrasser de l'acide cyanhydrique. Vous-même, dans les recherches publiées conjointement avec MM. Malaguti et Le Blanc, vous parlez de l'odeur insupportable que présentent les corps cyanhydriques obtenus au moyen du cyanure de potassium; au contraire les produits obtenus par la déshydratation des sels ammoniacaux, au moyen de l'acide phosphorique anhydre, sont doués d'une odeur aromatique très-agréable.

» Dans un travail fait avec mon ami M. Buckton sur les transformations des amides et des nitriles sous l'influence de l'acide sulfurique, j'ai eu l'occasion de préparer à plusieurs reprises l'acétonitrile (cyanure de méthyle) et le propionitrile (cyanure d'éthyle) par la distillation d'un sulfométhylate ou sulféthylate avec le cyanure de potassium. Dans notre Mémoire nous mentionnons des corps à odeur formidable, qui apparaissent dans ces réactions, et insistons sur les efforts que nous avons faits pour les isoler. Mais comme ils ne se forment qu'en petite quantité, nous renonçâmes à les séparer.

» M. E. Meyer (1), qui s'est également occupé du cyanure d'éthyle et qui s'est servi d'une autre méthode de préparation, a rencontré les mêmes corps. En faisant réagir, dans un tube scellé à la lampe, l'iodure d'éthyle sur le cyanure d'argent, il obtenait, avec de l'iodure d'argent, une combinaison peu stable de cyanure d'argent et de cyanure d'éthyle; il s'était formé dans la même réaction un liquide d'une odeur redoutable. Ce dernier, soumis à la distillation, a présenté les caractères d'un mélange dont il a été impossible d'isoler un produit à point d'ébullition constant. En le traitant par un acide, l'odeur disparut et la solution renferma de l'éthylamine, qui fut identifiée par l'analyse du sel platinique. Nous avons là évidemment les caractères des cyanures qui se forment par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, et on ne peut douter que M. Meyer ait eu entre les mains un terme de la série des cyanures que je viens d'étudier, soit dans la combinaison cyanargentique, soit dans le liquide complexe dont elle était accompagnée.

» Si de tels résultats n'ont pas attiré davantage l'attention des chimistes, c'est parce que l'auteur n'a pas pu réussir à isoler un corps défini, et à constater le produit complémentaire de la formation de l'éthylamine, c'est-à-dire l'acide formique. M. Meyer, du reste, dit lui-même que son travail est resté inachevé, et on comprend que des expériences, d'ailleurs exécutées avec précision, sont tombées dans un oubli tel, que ni lui ni aucun autre chimiste ne les ont reprises depuis leur publication.

» Par l'examen plus approfondi des corps engendrés par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, ces anciennes expériences acquièrent un nouvel intérêt, et il m'a paru, pour plus d'une raison, qu'il était désirable de les étudier de nouveau, en mettant à profit les éclaircissements fournis par mon dernier travail.

---

(1) *Journal für praktische Chemie*, t. LXVII, p. 147.

» Dans ce but, j'ai soumis le cyanure d'argent à l'action de quelques iodures organiques.

» L'iodure de méthyle et d'éthyle n'agissent que lentement sur le cyanure d'argent à la température ordinaire; mais la réaction a lieu à la température de l'eau bouillante. Après une digestion de dix heures, la transformation est complète. Il s'est formé une matière brune solide de l'apparence du paracyanogène, ainsi qu'une couche d'huile jaunâtre éminemment douée de l'odeur des isomères des nitriles.

» Comme quelques expériences préliminaires m'avaient fait entrevoir une réaction très-complexe et qu'il m'aurait été difficile de me procurer assez de matière en opérant avec des tubes fermés, j'ai répété l'expérience dans la série amylique, en supposant que le point d'ébullition supérieur de l'iodure d'amyle le rendrait plus propre à l'attaque. Mon espoir, du reste, s'est réalisé. 2 molécules de cyanure d'argent et 1 molécule d'iodure d'amyle réagissent avec une violence extrême au point d'ébullition de l'iodure d'amyle; aussi est-il convenable d'opérer sur une échelle modérée, en se garantissant avec soin des gaz qui s'échappent et qui consistent en volumes égaux d'acide cyanhydrique anhydre et d'amylène, entraînant une faible quantité de cyanure d'amyle. J'ai fait l'expérience dans une cornue s'adaptant à la partie inférieure d'un réfrigérant dont j'avais mis la partie supérieure en communication avec une série de flacons laveurs. Dans le premier se condense une petite quantité de cyanure d'amyle; le second renferme de l'eau destinée à retenir l'acide cyanhydrique; le troisième contient de l'eau et du brome, pour transformer l'amylène en bromure. J'ai pu ainsi en recueillir une assez grande quantité pendant le cours de mes recherches. Après une heure de digestion, la réaction est terminée et le résidu dans la cornue consiste en une masse visqueuse noirâtre, qui devient presque solide par le refroidissement; c'est un mélange d'iodure d'argent et d'une combinaison de cyanure d'argent avec le cyanure d'amyle. La réaction a donc eu lieu selon l'équation

$$\underbrace{C^5H^{11}I}_{\text{Iodure d'amyle.}} + \underbrace{AgCN}_{\text{Cyanure d'argent.}} = AgI + \underbrace{AgCN,\ C^5H^{11}CN}_{\text{Combinaison de cyanure d'argent avec le cyanure d'amyle.}};$$

mais simultanément une certaine quantité du cyanure d'amyle s'est scindée en amylène et acide cyanhydrique :

$$\underbrace{C^5H^{11}CN}_{\text{Cyanure d'amyle.}} = \underbrace{C^5H^{10}}_{\text{Amylène.}} + \underbrace{CHN}_{\text{Acide cyanhydrique.}}.$$

» Cette action secondaire dépend surtout de la manière dont on conduit l'opération; elle peut donner lieu à une très-grande perte, si la réaction est tumultueuse.

» Il s'agissait maintenant de séparer le cyanure d'amyle du résidu de la cornue. Jusqu'ici, je n'ai pas trouvé d'autre moyen que de le soumettre à la distillation sèche. Dans cette opération, il se dégage encore de l'acide cyanhydrique et de l'amylène, et il distille un liquide qui, à la rectification, bout entre 50 et 200 degrés. Par des fractionnements, on a reconnu que la première partie renfermait encore de l'amylène, tandis que les derniers produits étaient devenus inodores. La partie intermédiaire, rectifiée à plusieurs reprises, a fini par avoir un point d'ébullition constant entre 135 et 137 degrés. Le liquide distillé à cette température est du cyanure d'amyle parfaitement pur. Il possède toutes les propriétés que j'ai indiquées dans ma communication précédente; il se caractérise surtout par son odeur et par la facilité avec laquelle, sous l'influence de l'acide chlorhydrique, il se scinde en acide formique et en amylamine. Quant aux produits bouillant à une température supérieure, je ne les ai pas encore complétement examinés; mais tout porte à croire qu'ils consistent, en partie au moins, en capronitrile.

» Les expériences que je viens de décrire démontrent d'une manière positive que les mêmes corps peuvent être obtenus et par l'action du chloroforme sur les monamines primaires, et par le traitement du cyanure d'argent par les iodures alcooliques. Dans le dernier procédé il se forme beaucoup de produits secondaires, mais par une étude plus approfondie peut-être arrivera-t-on à le modifier de manière à en diminuer la quantité.

» Quoi qu'il en soit, l'étude de l'action des iodures alcooliques sur les sels d'argent demande à être reprise, et il est très-probable qu'on trouvera dans quelques cas que les corps qui se forment ne sont que des isomères des substances engendrées par les voies ordinaires.

» Dans des recherches spéciales où je suis engagé en ce moment, les observations que je viens de faire sont d'un intérêt particulier. Elles permettront de produire les cyanures isomères sans passer par les monamines primaires; elles sont surtout d'une certaine importance au point de vue de la génération des polycyanures. Les polyamines en effet sont peu ou point connues jusqu'ici, tandis que les iodures, tels que les iodures de méthylène, d'éthylène et l'iodoforme sont faciles à procurer.

» Si je n'ai pas encore réussi à préparer le dicyanure d'éthylène $C^4H^4N^2$ isomère de celui de M. Maxwell Simpson, c'est parce que je n'ai pas eu à

ma disposition une assez grande quantité d'éthylène-diamine. Je peux espérer maintenant obtenir ce corps en soumettant le cyanure d'argent à l'action de l'iodure d'éthylène.

» En terminant, qu'il me soit permis d'énoncer comme très-probable l'existence d'une série de corps isomères des sulfocyanures. Déjà M. Cloëz a démontré que l'action du chlorure de cyanogène sur l'éthylate de potassium donnait naissance à un cyanate éthylique doué de propriétés absolument différentes de celles du cyanate étudié par M. Wurtz. En comparant de l'autre côté la manière d'être des sulfocyanures méthyliques et éthyliques avec celle des sulfocyanures d'allyle et de phényle, il n'est pas permis de mettre en doute qu'on a là les représentants de deux groupes de corps entièrement différents, et que les termes des séries méthylique et éthylique correspondant à l'huile de moutarde et au sulfocyanure de phényle sont encore à découvrir. Des expériences, dont je m'occupe, démontreront si ces corps ne peuvent pas s'obtenir par l'action des iodures de méthyle et d'éthyle sur le sulfocyanure d'argent.

» Je ne veux pas terminer cette Lettre sans adresser mes remercîments à MM. Sell et Pinner pour le concours dévoué qu'ils me prêtent dans ces recherches. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra décerner le prix Desmazières pour 1867.

MM. Brongniart, Decaisne, Tulasne, Duchartre, Trécul réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui devra décerner le prix Thore pour 1867.

MM. Blanchard, Milne Edvards, Decaisne, Tulasne, Trécul réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Baltard adresse des plans destinés à indiquer les dispositions adoptées pour les paratonnerres de l'église Saint-Augustin. M. Baltard désire savoir si, dans l'opinion des savants qui ont étudié cette question

d'une manière spéciale, les précautions prises pour préserver le monument de la foudre peuvent être considérées comme suffisantes.

Ces pièces seront soumises à l'examen de la Commission nommée pour toutes les questions relatives aux paratonnerres.

M. Portail adresse, pour le concours du prix des Arts insalubres (fondation Montyon), un Mémoire relatif aux perfectionnements apportés par lui dans l'outillage qui sert au percement des puits.

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

M. L. Hermann adresse, pour le concours des prix de Physiologie (fondation Montyon), un ouvrage imprimé en allemand et ayant pour titre : « Nouvelles recherches sur la physiologie des muscles et des nerfs ». Cet ouvrage fait suite à une autre publication, présentée pour le même concours il y a quelques mois. Le terme fixé pour la présentation des pièces destinées au concours de l'année 1867 étant expiré, l'auteur désirerait que ce nouveau Mémoire fût admis au concours de l'année 1868.

(Renvoi à la Commission des prix de Physiologie.)

M. L. Darget adresse une nouvelle Note concernant la théorie des parallèles.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le tome XXXIII des *Novorum Actorum* publiés par l'Académie des Curieux de la Nature.

2° Le troisième numéro du « Journal des Sciences mathématiques, physiques et naturelles », publié sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne, et adressé par M. Barbié du Bocage.

3° Les Études et Mémoires lus dans la séance publique tenue le 13 août 1867 par la Société des *Nuovi Filodidaci* de Florence.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelles observations concernant les pièces présentées à l'Académie comme provenant de* Pascal *et de ses sœurs.* Lettre adressée à M. le Président par **M. Faugère.**

« Je crois remplir un devoir envers l'Académie et vis-à-vis de cette partie du public qui s'intéresse aux choses de la science et de l'esprit, en vous adressant les principales observations que m'a suggérées la réponse qui m'a été faite par l'honorable M. Chasles, dans votre dernière séance.

» Après l'avoir écouté avec autant de déférence que d'attention, je reste plus que jamais convaincu qu'il n'est pas possible d'admettre dans l'héritage de notre grand Pascal les documents qui font l'objet du présent débat.

» M. Chasles a dit, si je l'ai bien entendu, que je ne donnais pas de preuves positives de mes assertions. Qu'il me soit permis de rappeler encore une fois que la première de toutes les preuves, et la plus péremptoire, consiste dans la comparaison des écritures. J'avais pensé, je l'avoue, que mon honorable contradicteur s'unirait à moi pour réclamer avec instance qu'il fût procédé à cette vérification. J'étais d'autant mieux fondé à l'espérer, que, d'une part, il ne croit pas pouvoir dire de qui lui viennent les documents contestés, et que, de l'autre, il continue d'exprimer son entière confiance dans la véracité de ces mêmes documents. Il y a, à la Bibliothèque impériale, je ne me lasserai pas de le répéter, un manuscrit dont l'authenticité ne saurait être mise en doute par personne : c'est le registre dans lequel ont été recueillies, dans le pêle-mêle de leur premier jet, les *Pensées* de Pascal. Que l'on mette enfin en présence de ces reliques immortelles du génie les pages fabriquées par une coupable industrie, et la question sera bientôt jugée. J'accepte d'avance le résultat de cette épreuve, et encore une fois je supplie M. Chasles de s'unir à moi pour la provoquer.

» Votre honorable confrère a paru surpris de ce que je niais également l'authenticité des pièces qu'il présente comme émanées des sœurs de Pascal, puisque, a-t-il ajouté, leur écriture m'était inconnue. Je dois voir l'effet d'un oubli dans cette dernière assertion, car j'ai mis sous les yeux de la Commission et de M. Chasles lui-même un cahier tout entier de la main de M^me^ Perier, la sœur aînée de Pascal. Le manuscrit des *Pensées* contient d'ailleurs plusieurs fragments écrits par elle sous la dictée de son frère. Là encore, la vérification est des plus faciles. Pour ce qui concerne Jacqueline, la sœur puînée de Pascal, j'ai présenté à la Commission un *fac-simile* publié par M. Cousin. Mais il suffit, ainsi que j'ai déjà eu l'honneur de le dire à l'Académie, de rapprocher l'une de l'autre les trois écritures prétendues de

Pascal et de ses sœurs, pour reconnaître que c'est la même main qui les a tracées. Je ne puis, l'Académie le comprendra aisément, entrer ici dans des observations minutieuses qui ne seraient à leur place que devant une Commission spéciale, ayant sous les yeux les pièces, pour les comparer et les apprécier.

» J'ai cité un passage de la dix-huitième *Provinciale*, pour montrer que Pascal, loin d'avoir été conduit par ses travaux antérieurs à affirmer la loi de la gravitation universelle, n'admettait même pas comme certain le mouvement de la Terre. Mon savant contradicteur a cherché à interpréter ce passage de façon à en affaiblir la portée. J'apporte donc une autre citation à l'appui de la première. Je l'emprunte à l'écrit de Pascal intitulé *Réponse au P. Noël :*

« Comme une même cause peut produire plusieurs effets différents, un » même effet peut être produit par plusieurs causes différentes. C'est ainsi » que quand on discourt humainement *du mouvement ou de la stabilité de la* » *Terre,* tous les phénomènes du mouvement et des rétrogradations des pla- » nètes s'ensuivent parfaitement des hypothèses de Ptolémée, de Tycho, de » Copernic et de beaucoup d'autres qu'on peut faire, de toutes lesquelles » une seule peut être véritable. *Mais qui osera faire un si grand discerne-* » *ment, et qui pourra, sans danger d'erreur, soutenir l'une au préjudice des* » *autres* (1)? »

» N'est-il pas évident, après cette citation, que Pascal n'admettait pas comme démontré le mouvement de la Terre? Il y a plus, on trouve dans les *Pensées* un passage ou il semble se prononcer expressément pour le système contraire :

» Que l'homme, dit Pascal, contemple la nature entière dans sa haute et » pleine majesté..., qu'il regarde *cette éclatante lumière* mise comme une » lampe éternelle pour éclairer l'univers; *que la Terre lui paraisse comme un* » *point, au prix du vaste tour que cet astre décrit...* (2). »

» Ces deux citations répondent suffisamment aux observations de M. Chasles.

» A propos de la prétendu correspondance de Pascal avec un enfant alors complétement ignoré et dans lequel personne, excepté un faussaire, parlant après coup, ne pouvait pressentir le génie du grand Newton, j'ai fait remarquer, entre autres invraisemblances, combien il était inadmissible que Pascal, détaché, comme il l'était alors, de toute gloire humaine, eût

(1) *OEuvres de Pascal*, t. V, p. 85.

(2) *Pensées de Pascal*, t. II, p. 63.

prêché à cet enfant le culte d'une célébrité qu'il dédaignait et l'amour d'une science qu'il ne considérait plus comme digne d'occuper son propre esprit.

» L'honorable M. Chasles me répond que Pascal, après avoir écrit en 1654 la page mystique qui marque comme le point de départ de sa vie nouvelle, avait résolu pourtant le problème de la *roulette* ou *cycloïde*, et avait même annoncé sa découverte au monde savant en 1658. Le fait est exact, mais il n'est pas exactement présenté. Loin d'affaiblir mon objection, il la confirme et en accroît la valeur. Je puis, à cet égard, opposer à M. Chasles un témoignage qui ne lui sera pas sans doute suspect, car c'est celui d'un écrivain qui fut aussi un savant géomètre. Voici ce que dit l'abbé Bossut dans son *Discours sur la vie et les écrits de Pascal* (1).

» L'accroissement de ses maux commença par un horrible mal de dents » qui lui ôtait presque entièrement le sommeil. Durant l'une de ses plus » longues veilles, le souvenir de quelques problèmes touchant la *roulette* » vint travailler son génie mathématique. *Il avait renoncé depuis longtemps* » *aux sciences purement humaines*; mais la beauté de ces problèmes et la né- » cessité de faire quelque diversion à ses douleurs par une forte applica- » tion, le plongèrent insensiblement dans une recherche qu'il poussa si » loin, qu'aujourd'hui même les découvertes qu'il y fit sont comptées parmi » les plus grands efforts de l'esprit humain....

» Ayant parlé de sa méditation géométrique à quelques amis, et en parti- » culier au duc de Roannez, celui-ci conçut le projet de la faire servir au » triomphe de la religion. L'exemple de Pascal était une preuve incon- » testable qu'on pouvait être un géomètre du premier ordre et un chrétien » soumis. *Mais pour donner à cette preuve tout son éclat, les amis de Pascal* » *arrêtèrent qu'on proposerait publiquement les mêmes questions en y attachant* » *des prix;* car, disaient-ils, si d'autres géomètres résolvent ces problèmes, » ils en sentiront au moins la difficulté, la science y gagnera, et le mérite » d'en avoir accéléré le progrès appartiendra toujours au premier inven- » teur. Si, au contraire, ils ne peuvent y atteindre, les incrédules n'auront » plus aucun prétexte d'être plus difficiles par rapport aux preuves de la » religion, que l'homme le plus profond dans une science toute fondée en » démonstrations. »

» Cette relation de l'abbé Bossut n'a pas besoin de commentaire, et je me hâte d'aborder l'argument que mon honorable contradicteur tire du nombre considérable des documents qu'il produit.

» La quantité ne saurait ici suppléer à la qualité. Du moment, en effet,

---

(1) *Œuvres de B. Pascal*, t. I, p. 71 et 73.

que toutes les pièces attribuées à Pascal sont, ainsi que l'a déclaré lui-même M. Chasles, d'une même écriture, il suffit qu'une seule soit reconnue fausse pour que toutes le soient. Et puis, ce nombre prodigieux de documents apparaissant tout d'un coup n'est-il pas fait plutôt pour exciter la méfiance? N'est-il pas vraiment extraordinaire que ces documents adressés à tant de personnages divers soient venus des points les plus opposés se réunir dans un seul et même dépôt? Par quelle bonne fortune, par exemple, les Lettres que Pascal aurait adressées à la reine Christine de Suède se rencontrent-elles là avec tant d'autres?

» Mais comment supposer, ajoute mon éminent contradicteur, qu'un seul homme ait pu fabriquer une si grande masse de documents? Quelle fécondité d'imagination, quelle habileté une œuvre pareille ne supposerait-elle pas? Le faussaire a fait preuve, en effet, d'une extrême habileté, car au lieu de débiter en détail à diverses personnes les produits de sa vaste fabrication, ce qui aurait fait découvrir la fraude presque aussitôt, il a eu l'art de tout vendre à la fois à un unique acquéreur.

» Il ne serait pas impossible, au surplus, que ces documents, écrits de la même main, eussent été composés par plusieurs personnes. Mais ce qui me paraît manifeste, c'est qu'un même esprit a présidé à leur composition : ils se répondent et s'accordent ensemble, pour ainsi dire, comme des faux témoins qui se sont concertés pour étouffer la vérité et accréditer le mensonge.

» Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai dit du style des Lettres attribuées à Pascal; ce sujet m'entraînerait trop loin. M. Chasles a exprimé l'avis que bien des littérateurs ne s'associeraient point à mon jugement et que même ils tiendraient à honneur d'avoir écrit de semblables pages; à l'appui de cette manière de voir, il a donné lecture de prétendues Lettres de Pascal. Je m'en remets sur ce point à l'appréciation de l'Académie et à celle du public (1). »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur les orbites des comètes.* Note de **M. M. Lœwy**, présentée par M. Le Verrier.

« L'excellente méthode d'Olbers permet de trouver facilement une première approximation des éléments d'une orbite cométaire par la détermination d'une valeur approchée du rapport m des distances raccourcies.

» Pour arriver à la connaissance rigoureuse de l'orbite, on fait varier d'une quantité arbitraire dm le rapport m, et en remplaçant dans le cal-

(1) *Voir* p. 437 la réponse de M. Chasles.

cul m par $m + dm$, on cherche les nouveaux éléments de l'orbite et le lieu L′ pour l'époque de l'observation intermédiaire. Si les différences de ces deux systèmes d'éléments ne sont pas considérables, elles sont proportionnelles aux différences dm des rapports et aux différences (L′ — L) des lieux relatifs. En désignant par x la correction qu'il convient d'appliquer à m pour faire disparaître la différence O — L entre l'observation et le calcul, on a $x = \frac{O - L}{L' - L}$.

» L'objet de ce Mémoire est d'établir une méthode systématique qui permette de trouver sans empirisme une approximation supérieure, lorsqu'une valeur approchée du rapport des distances raccourcies est connue. Il ne sera plus nécessaire de déterminer les éléments dans chaque hypothèse et de comparer les lieux intermédiaires calculés et observés.

» En regardant les différences entre les données de même nature, correspondant à deux époques successives, comme des petites quantités du premier ordre ε, la méthode montre comment on peut, le rapport m étant affecté d'une erreur ε^m, arriver à un résultat qui ne soit plus entaché que de l'erreur ε^{m+2}.

» Soient L, $L_{,}$, $L_{,,}$ et λ, $\lambda_{,}$, $\lambda_{,,}$ les longitudes et les latitudes géocentriques de la comète aux époques t, $t_{,}$, $t_{,,}$; r, $r_{,}$, $r_{,,}$ et δ, $\delta_{,}$, $\delta_{,,}$ les rayons vecteurs et les distances raccourcies relatives; l, $l_{,}$, $l_{,,}$ les longitudes de la Terre; R, $R_{,}$, $R_{,,}$ les distances relatives de la Terre au Soleil; n, $n_{,}$, $n_{,,}$ le double de l'aire des triangles formés par le Soleil et les deux derniers lieux de l'astre, le Soleil et les deux extrêmes, le Soleil et les deux premiers lieux :

$$\theta = \sqrt{f\mu}(t_{,,} - t_{,}), \quad \theta_{,} = \sqrt{f\mu}(t_{,,} - t), \quad \theta_{,,} = \sqrt{f\mu}(t_{,} - t);$$
$$\log\sqrt{f\mu} = \bar{2},2355814.$$

» Lorsqu'on intègre, entre les limites $r_{,}$ et $r_{,,}$, r et $r_{,,}$, r et $r_{,}$, l'équation $\int r^2 d\nu = \sqrt{f\mu p}(t_{,} - t)$, on trouve, dans le cas de la parabole,

$$\sqrt{(2r_{,,} - p)^3} - \sqrt{(2r_{,} - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta,$$
$$\sqrt{(2r_{,,} - p)^3} - \sqrt{(2r - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta_{,},$$
$$\sqrt{(2r_{,} - p)^3} - \sqrt{(2r - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{,} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta_{,,};$$

posant ensuite

$$x = \sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r_{,} - p},$$
$$x_{,} = \sqrt{2r_{,,} - p} - \sqrt{2r - p},$$
$$x_{,,} = \sqrt{2r_{,} - p} - \sqrt{2r - p},$$

on aura (I)
$$\begin{cases} x^3 - 6(r_{,,} + r_{,})x = -12\theta, \\ x_{,}^3 - 6(r_{,,} + r)x_{,} = -12\theta_{,}, \\ x_{,,}^3 - 6(r_{,} + r)x_{,,} = -12\theta_{,,}. \end{cases}$$

» Ajoutant au groupe (I) d'équations la relation $x - x_{,} + x_{,,} = 0$, on arrive à ce résultat remarquable : Étant donnés dans la parabole les rayons vecteurs correspondants à deux époques déterminées, on peut obtenir la distance de l'astre au Soleil pour un temps quelconque.

» Il est important d'établir une méthode rapide pour trouver $r_{,}$, r et $r_{,,}$ étant donnés. On peut obtenir $r_{,}$ directement, mais les calculs seraient d'une complication extrême.

» Posant $x = \frac{2\theta y}{r_{,,} + r_{,}}$, on aura $\frac{y-1}{y^3} = \frac{2}{3}\frac{\theta^2}{(r_{,,}+r_{,})^3}$.

» $y - 1$ étant du second ordre, il sera facile de construire une table A donnant, pour toutes les valeurs de l'argument $\frac{2}{3}\frac{\theta^2}{(r_{,,}+r_{,})^3}$, le logarithme de y.

» Substituant, dans l'équation $(x + x_{,,})^3 = x_{,}^3$, les valeurs des cubes $x^3, x_{,}^3$ et $x_{,,}^3$ tirés du groupe (I), on obtient $r_{,} = r + \frac{x_{,,}}{x_{,,}+x}(r_{,,} - r) - \frac{xx_{,,}}{2}$.

» Remplaçant en outre, dans l'équation $x - x_{,} + x_{,,} = 0$, x, $x_{,}$, $x_{,,}$ par $\frac{2\theta y}{r_{,,}+r_{,}}$, $\frac{2\theta_{,} y_{,}}{r_{,,}+r}$, $\frac{2\theta_{,,} y_{,,}}{r_{,}+r}$, on aura

$$\theta y r^2 - \theta_{,} y_{,} r_{,}^2 + \theta_{,,} y_{,,} r_{,,}^2 + [rr_{,} + rr_{,,} + r_{,} r_{,,}][\theta y - \theta_{,} y_{,} - \theta_{,,} y_{,,}] = 0.$$

» On trouve aussi facilement $\theta y - \theta_{,} y_{,} + \theta_{,,} y_{,,} = -\frac{xx_{,} x_{,,}}{4}$.

» Puisque $\frac{xx_{,} x_{,,}}{4}$ est du troisième ordre, on ne commettra dans l'évaluation du rayon $r_{,}$ qu'une petite erreur ε^2 lorsqu'on tire sa valeur de l'équation $\theta r^2 - \theta_{,} r_{,}^2 + \theta_{,,} r_{,,}^2 = 0$.

» y et $y_{,,}$, déterminés alors à l'aide de cette valeur approchée de $r_{,}$, se trouvent entachés d'une inexactitude ε^4, et x et $x_{,,}$ de l'erreur ε^3. Si l'on porte ces valeurs dans l'expression $r_{,} = r + \frac{x_{,,}}{x_{,,}+x}(r_{,,} - r) - \frac{xx_{,,}}{2}$, on voit immédiatement que $r_{,}$ ne se trouve affecté que d'une erreur ε^4.

» A l'aide de cette seconde valeur plus approchée de $r_{,}$, on reprendra le calcul de $x_{,,}$ et x, qui se trouveront alors affectés seulement d'une erreur ε^5. Passant au calcul de $r_{,}$, cette quantité, d'après ce qui précède, sera connue avec une précision de plus en plus grande, et, au bout d'un très-petit nombre de pareilles opérations, on constatera que les valeurs de $r_{,}$ ne varient plus.

» Il importe de montrer comment on peut, à l'aide de ces données r, $r_{,}$, $r_{,,}$ et θ, $\theta_{,}$, $\theta_{,,}$, trouver les rapports des secteurs paraboliques s, $s_{,}$, $s_{,,}$ aux

aires triangulaires n, $n_{,}$, $n_{,,}$. Partant de l'équation de la parabole, on a

$$\sin\frac{v}{2}=\sqrt{\frac{2r-p}{2r}},\quad \cos\frac{v}{2}=\sqrt{\frac{p}{2r}},\quad \sin\frac{v_{,}}{2}=\sqrt{\frac{2r_{,}-p}{2r_{,}}},\quad \cos\frac{v_{,}}{2}=\sqrt{\frac{p}{2r_{,}}};$$

et combinant ces relations avec $x=\sqrt{2r_{,}-p}-\sqrt{2r-p}$, on trouvera facilement $n=\sqrt{p}\theta(3-2y)=s(3-2y)$.

» On peut construire aussi une table B donnant pour le même argument $\frac{2}{3}\frac{\theta^2 y}{(r_{,}+r_{,,})^3}$ les rapports des secteurs paraboliques aux aires triangulaires.

» En transformant l'équation de Lambert, on arrive au résultat

$$k_{,}=\frac{\theta_{,}}{\sqrt{r_{,,}+r}}\sqrt{2y_{,}(3-y_{,})}.$$

» Le calcul de la corde peut donc également être facilité par la construction d'une table C donnant pour le même argument $\frac{2\theta^2 y}{3(r_{,}+r_{,,})^3}$.

» Voici maintenant l'ensemble des formules servant à la solution du problème :

$$(1)\quad m\overset{(*)}{=}\frac{\delta_{,,}}{\delta}=\frac{n[\tang\lambda\sin(L_{,}-l_{,})+\tang\lambda_{,}\sin(l_{,}-L)]+\frac{\tang\lambda_{,}}{\delta}[nR\sin(l_{,}-l)+n_{,,}R_{,,}\sin(l_{,}-l_{,,})]}{n_{,,}[\tang\lambda_{n}\sin(l_{,}-L_{,})+\tang\lambda_{,}\sin(L_{,,}-l_{,})]},$$

$$(2)\quad \frac{n}{n_{,,}}=\frac{\theta}{\theta_{,,}}\frac{3-2y}{3-2y_{,,}},$$

$$(3)\quad r^2=R^2+\delta^2\sec^2\lambda-2R\delta\cos(L-l),$$

$$(4)\quad r_{,,}^2=R_{,,}^2+m\delta_{,,}^2\sec^2\lambda_{,,}-2mR_{,,}\delta_{,,}\cos(L_{,,}-l_{,,}),$$

$$(5)\quad k_{,}=r^2+r_{,,}^2-2m\delta[\cos(L_{,,}-L_{,})+\cot\lambda\cot\lambda_{,,}]-2mR\delta\cos(L_{,,}-l)-2D_{,,}\delta\cos(L-l_{,,}),$$

$$(6)\quad k_{,}=\frac{\theta'}{\sqrt{r_{,,}+r}}\sqrt{2y_{,}(3-y_{,})}.$$

$$(7)\quad r_{,}=r+\frac{x_{,,}}{x_{,,}+x}(r_{,,}-r)-\frac{xx_{,,}}{2},\quad \frac{y-1}{y^3}=\frac{2}{3}\frac{\theta^2}{(r_{,,}+r_{,})^3},\quad \frac{y''-1}{y_{,,}^3}=\frac{2}{3}\frac{\theta_{,,}^2}{(r_{,}+r)^3}.$$

» $\frac{n}{n_{,,}}$ étant une pure fonction de r, $r_{,}$ et $r_{,,}$, il y a autant d'équations que d'inconnues; on peut donc déterminer r, $r_{,}$, $r_{,,}$, n, $n_{,,}$, $k_{,}$, δ et $\delta_{,,}$.

» En négligeant le second terme de m et en adoptant y et $y_{,,}$ égales à l'unité, le rapport $\frac{\delta_{,,}}{\delta}$ se trouvera affecté d'une erreur du second ordre.

» Les équations (1), (3), (4), (5) et (6), résolues suivant la méthode ordi-

(*) *Theoria motus* de Gauss.

naire, donneront toutes les inconnues r, $r_{,,}$, $k_{,}$, $\delta_{,,}$ et δ entachées d'une même erreur. $r_{,}$, fourni par l'expression $\theta r^2 - \theta_{,}^2 r_{,}^2 + \theta_{,,} r_{,,}^2 = 0$, aura la même précision.

» Calculant maintenant, à l'aide de r, $r_{,}$, $r_{,,}$ entachés de l'erreur ε^2, le rapport $\frac{n}{n_{,,}}$ au moyen de l'équation (2), cette valeur ne sera plus affectée que de l'erreur ε^4. Par suite r, $r_{,,}$, $k_{,}$, δ et $\delta_{,,}$ seront obtenus par les équations (1), (3), (4), (5) et (6) avec le même degré d'exactitude. En introduisant dans l'expression (7), pour $r_{,}$, x et $x_{,,}$ calculés au moyen des rayons vecteurs de la première approximation, et pour r et $r_{,,}$ les valeurs plus précises obtenues, il est évident qu'on atteindra immédiatement par le premier calcul, pour $r_{,}$, la précision de r et $r_{,,}$.

» On voit comment on peut à l'aide des tables A, B, C, partant de l'approximation ε^2, arriver facilement à l'approximation ε^4. Poursuivant la même méthode, on passera de ε^4 à ε^6, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on trouve dans deux approximations consécutives des valeurs identiques pour les inconnues.

» Il ne reste plus, en s'appuyant sur ce résultat obtenu, qu'à procéder à la recherche des éléments suivant la méthode ordinaire, ou plus facilement encore en utilisant tout le résultat acquis par la méthode précédente (1). »

PHYSIQUE. — *Note sur la polarisation des électrodes; par* **M. J.-M. Gaugain**.

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie il y a déja longtemps (*Comptes rendus*, 24 décembre 1855), j'ai fait voir que la force électromotrice qui résulte de la polarisation des électrodes ne présente pas une valeur constante, comme on le croyait généralement à cette époque. Cette force varie avec l'intensité du courant qui produit la décomposition de l'eau, et aussi avec le temps plus ou moins long pendant lequel s'exerce l'action du courant; mais, pour un électrolyte et pour un système d'électrodes donnés, il existe une limite qui ne peut être dépassée, quelles que soient la durée de l'électrolyse et l'intensité du courant polarisateur. C'est toujours cette valeur maxima de la force électromotrice que j'ai considérée dans les nouvelles recherches dont je vais rendre compte.

» Plusieurs savants ont cherché à déterminer la part que chacune des

(1) Ce travail étant achevé, j'ai trouvé dans l'*Annuaire de Berlin*, année 1833, quelques recherches concernant le même sujet, faites par Enke d'une manière toute différente et n'ayant pas abouti.

électrodes prend à la polarisation, et sont arrivés à des résultats différents : M. Poggendorff a trouvé que les deux électrodes concourent également à la production de la force électromotrice développée; MM. Lenz et Saveljew ont trouvé, au contraire, que la part de la cathode est plus grande que celle de l'anode. J'ai essayé à mon tour de résoudre la question, en me servant, comme dans mes précédentes recherches, de la *méthode de l'opposition*, et voici les dispositions que j'ai adoptées. Dans un vase cylindrique de verre, je place un cylindre poreux d'un diamètre beaucoup plus petit, et je remplis, avec le même liquide, le cylindre poreux et le vase extérieur. Les lames de platine qui doivent servir à la décomposition du liquide sont placées dans le vase extérieur, et j'introduis une troisième lame dans le cylindre poreux; cette troisième lame, qui reste constamment en dehors du circuit parcouru par le courant, n'éprouve point de polarisation et peut être successivement comparée à chacune des électrodes, lorsque celles-ci sont polarisées à saturation; cette comparaison donne la mesure des deux polarisations de l'anode et de la cathode. La cloison poreuse sert à mettre la lame neutre à l'abri de l'hydrogène dégagé par l'électrolyse.

» Voici les résultats que j'ai obtenus de cette manière, dans une série d'expériences exécutées sur un mélange de 9 parties en volume d'eau distillée et de 1 partie d'acide sulfurique :

Par polarisation de l'anode.....	193
» de la cathode.....	157
» totale.....	350

» Il paraît indifférent d'ajouter, à l'eau que l'on électrolyse, une proportion plus ou moins grande d'acide sulfurique, pourvu que cette proportion ne s'abaisse pas au-dessous d'une certaine limite; mais quand elle devient extrêmement petite, la polarisation de la cathode augmente sans que la polarisation de l'anode se modifie sensiblement. Voici les résultats que j'ai obtenus en électrolysant de l'eau pure :

Polarisation de l'anode.....	193
» de la cathode.....	243
» totale.....	436

» M. Matteucci a rappelé récemment à l'Académie (*Comptes rendus*, 14 janvier 1867) une expérience qu'il a faite en 1838 et sur laquelle il se fonde pour admettre que la polarisation provient des gaz qui adhèrent aux électrodes. Je crois qu'en effet les métaux polarisés doivent être considérés

comme des combinaisons fugitives formées par les métaux et les gaz, et j'admets que dans les couples de polarisation aussi bien que dans la pile à gaz de M. Grove, la force électromotrice est l'affinité exercée sur l'un des éléments de l'eau par un gaz associé d'une façon particulière à un métal; mais il y a lieu, ce me semble, de distinguer la combinaison qui se produit sous l'influence du courant de celle qui se forme en raison des seules affinités des corps mis en présence.

» Comme je l'ai indiqué dans une précédente Note (*Comptes rendus*, 25 février 1867), une lame de platine plongée dans une solution saturée d'oxygène ne développe pas du tout de force électromotrice, tandis qu'une lame de platine polarisée par l'oxygène peut développer, au contact de l'eau pure ou acidulée, une force égale à 193; le platine peut donc, sous l'influence d'un courant, former avec les gaz des combinaisons différentes de celles qu'il forme en vertu de ses seules affinités. Ajoutons que le platine est le seul corps avec lequel on ait pu jusqu'ici former un couple à gaz, tandis que tous les métaux peuvent être polarisés par l'hydrogène lorsqu'on les fait servir comme cathodes à la décomposition de l'eau.

» La distinction que je viens d'établir me paraît utile pour expliquer comment deux polarisations contraires peuvent en apparence se superposer sur une même électrode. Supposons que l'on décompose de l'eau acidulée en prenant pour électrodes deux lames de platine A et B; si l'on fait passer le courant pendant une dizaine de minutes dans une direction, puis qu'on le fasse passer pendant un instant dans la direction contraire, et qu'ensuite, au moyen d'un commutateur convenablement disposé, on mette rapidement les électrodes polarisées en communication avec un galvanomètre, on obtiendra d'abord une déviation passagère dans un sens, puis une déviation persistante en sens contraire. Ce fait, qu'il est extrêmement facile de vérifier, me paraît devoir être interprété de la manière suivante: lorsqu'un courant d'assez longue durée marche à travers le liquide, de A vers B, l'électrode A est polarisée par l'oxygène, l'électrode B est polarisée par l'hydrogène; le liquide qui baigne la lame A se charge d'oxygène, le liquide qui enveloppe la lame B se charge d'hydrogène. Quand on vient à renverser pour un instant la direction du courant, on détruit les polarisations existantes, et on fait naître des polarisations inverses; mais on ne modifie pas sensiblement l'état des couches liquides qui entourent les électrodes. Il arrive alors qu'au moment où l'on établit la communication avec le galvanomètre, l'électrode A polarisée par l'hydrogène est plongée dans une solution d'oxygène, et qu'au contraire l'électrode B polarisée par l'oxy-

gène est plongée dans une solution d'hydrogène. Alors le courant qui se manifeste d'abord est dû à la polarisation proprement dite; mais comme cette polarisation est très-faible, elle se détruit en quelques secondes, et quand la lame B s'est dépouillée de l'oxygène qu'elle avait absorbé sous l'influence du courant, elle se combine, en vertu de sa seule affinité, avec une portion de l'hydrogène contenu dans le liquide ambiant, et forme alors un *couple à gaz*. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur divers carbures contenus dans le goudron de houille.* Note de **M. Berthelot**, présentée par M. Bertrand. (Première partie.)

« Dans le cours de mes études sur les actions réciproques des carbures d'hydrogène, j'ai été conduit à exécuter de nombreuses expériences sur les produits contenus dans le goudron de houille. Je me suis spécialement attaché à rechercher parmi ces produits les carbures qui résultent des actions réciproques entre la benzine, l'éthylène, le formène, ainsi que les dérivés pyrogénés formés par la condensation de ces composés : je voulais contrôler par là mes premiers travaux et soumettre à une vérification étrangère les faits et les théories qui en résultent. Ces recherches m'ont conduit en effet, d'une part, à reconnaître certains carbures prévus par la théorie, mais qui n'avaient pas été observés jusqu'à ce jour dans le goudron de houille, tels que le styrolène et l'hydrure de naphtaline; d'autre part, j'ai dû faire une étude nouvelle de la préparation de certains carbures contestés, tels que le cymène, ou mal connus, tels que l'anthracène. Enfin les mêmes recherches m'ont amené à découvrir des carbures inconnus jusqu'ici, tels que le fluorène et surtout l'acénaphtène, lequel présente une grande importance au point de vue de la théorie générale, et en raison de sa reproduction synthétique par l'union de la naphtaline et de l'éthylène. Je vais présenter le résumé de mes expériences (1).

I. *Styrolène*, $C^{16}H^{8}$.

» Le styrolène, l'hydrure de naphtaline et la benzine sont des carbures polymères de l'acétylène et peuvent être obtenus par sa transformation directe : or le goudron de houille renferme, comme on sait, la benzine; j'ai pensé qu'il devait contenir aussi du styrolène. Cette prévision est vérifiée par l'expérience. Pour extraire le styrolène, on doit opérer sur les

(1) Le développement de ces recherches paraîtra dans les numéros de septembre et d'octobre des *Annales de Chimie et de Physique*.

huiles de houille avant qu'elles aient subi le traitement industriel par l'acide sulfurique concentré. On change le styrolène en métastyrolène, puis on le régénère par l'action de la chaleur, en suivant une marche décrite dans mon Mémoire. J'ai ainsi obtenu le styrolène pur, doué des propriétés chimiques et physiques très-nettes qui caractérisent ce carbure remarquable.

II. *Cymène*, $C^{20}H^{14}$.

» La formation du styrolène se déduit de la condensation polymérique de l'acétylène, ou, plus simplement, de l'action réciproque entre la benzine et l'acétylène libres, laquelle donne naissance d'abord au styrolène, puis, par une suite de combinaisons régulières que j'ai déjà exposées, à la naphtaline et à l'anthracène. C'est à une théorie analogue, celle de l'action du formène naissant sur la benzine naissante, pendant la distillation sèche et conformément à mes expériences, que se rattache la formation dans le goudron de houille des homologues de la benzine : toluène, xylène, cumolène. La même théorie indique encore le cymène ou tétraméthylbenzine.

» Jusqu'à ces derniers temps, la présence du cymène dans le goudron de houille ne paraissait pas douteuse, et l'on avait même assigné au corps que l'on désignait sous ce nom un point d'ébullition voisin de 170 degrés. Cependant les opinions des chimistes sur cette question ont été modifiées tout récemment, par suite des travaux de MM. Beilstein et Kœgler, exécutés avec une précision remarquable. Ces travaux, dis-je, ont établi que le carbure volatil vers 166 degrés et contenu dans le goudron de houille était identique avec le cumolène, $C^{18}H^{12}$. Les auteurs n'ont pas réussi à isoler un autre carbure de la même série, à équivalent plus élevé.

» Cependant le cymène existe réellement dans le goudron de houille. J'ai réussi à l'isoler, en faisant concourir à la fois les distillations fractionnées et la précipitation par l'acide picrique de la naphtaline à laquelle il est mélangé. C'est un liquide qui bout vers 180 degrés et offre à l'égard des acides sulfurique, nitrique, du brome, etc., les réactions ordinaires des carbures benzéniques. Pour fixer sa constitution, j'ai eu recours à la méthode universelle de réduction que j'ai découverte (1). J'ai donc chauffé le cymène à 280 degrés avec 80 parties d'une solution saturée d'acide iodhydrique. Il s'est trouvé changé à peu près entièrement en hydrure de décylène, $C^{20}H^{22}$, bouillant entre 155 et 160 degrés,

$$C^{20}H^{14} + 4H^2 = C^{20}H^{22}.$$

(1) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 760.

» Cette transformation intégrale distingue la tétraméthylbenzine des carbures métamères, tels que l'éthylxylène, le propyltoluène, etc., lesquels ne seraient changés en hydrure de décylène que partiellement, une autre portion se dédoublant en reproduisant les deux hydrures saturés correspondant aux deux carbures générateurs.

III. *Hydrure de naphtaline*, $C^{20}H^{10}$.

» Voici d'autres corps, prévus par la théorie des actions réciproques des carbures, soit entre eux, soit avec l'hydrogène, et qui se rencontrent en effet dans le goudron de houille : je veux parler des hydrures dérivés des carbures incomplets, tels que la naphtaline, l'acénaphtène, l'anthracène. Je vais m'attacher spécialement aux hydrures de naphtaline.

» Lorsque la naphtaline est soumise à l'influence ménagée des agents hydrogénants, et spécialement à celle de l'acide iodhydrique, ou bien encore aux réactions successives du potassium et de l'eau, elle se change en hydrure $C^{20}H^{10}$,

$$C^{20}H^{8} + H^{2} = C^{20}H^{10}.$$

» L'existence de cet hydrure dans le goudron de houille peut donc être prévue. Elle est encore prévue, en tant que cet hydrure représente un polymère de l'acétylène.

» J'ai réussi, en effet, à extraire du goudron de houille ce même hydrure de naphtaline, en suivant la même marche que pour le cymène, mais en opérant sur les huiles lourdes.... Ce carbure bout vers 205 degrés; c'est un liquide doué d'une odeur forte et désagréable, soluble dans l'acide nitrique fumant, dans l'acide sulfurique fumant et même ordinaire, attaquable par le brome, ne précipitant pas par la solution alcoolique d'acide picrique, etc. Sa propriété la plus saillante est la suivante : ce corps, chauffé au rouge dans un tube de verre scellé, régénère la naphtaline.

» D'après les essais auxquels je me suis livré, je suis porté à admettre dans les huiles lourdes du goudron de houille l'existence d'un *autre hydrure de naphtaline* liquide, $C^{20}H^{12}$, correspondant au perchlorure de naphtaline; celle d'un *hydrure d'acénaphtène*, $C^{24}H^{12}$, liquide et bouillant vers 260 degrés, et celle d'un *hydrure d'anthracène*, $C^{28}H^{14}$, liquide et bouillant vers 285 degrés, etc.

IV. *Fluorène*.

» Le fluorène est un nouveau carbure cristallisé, qui se sépare dans les rectifications des huiles lourdes. Je décris, dans mon Mémoire, la prépara-

tion de ce composé. C'est un beau corps blanc, lamelleux, cristallisé, doué d'une magnifique fluorescence violette, possédant une odeur douceâtre et irritante. Il fond à 113 degrés et bout à 305 degrés, nombres qui établissent une différence décisive entre le fluorène et tous les carbures connus. Il est assez soluble dans l'alcool bouillant, mais peu soluble dans l'alcool froid. Les analyses ont fourni 93,5 à 94 de carbone, et 6,5 à 6,2 d'hydrogène, c'est-à-dire à peu près les mêmes nombres que pour la plupart des carbures pyrogénés : aussi je n'ose pas encore attribuer une formule au fluorène. L'acide sulfurique, l'acide nitrique, le brome, l'iode, le potassium, l'attaquent de la même manière que les autres carbures pyrogénés solides.

» La solution sulfurique est presque incolore, si l'acide est pur; mais la moindre trace de composé nitreux la colore en vert, et une quantité un peu plus sensible, en violet. Je me suis assuré que les teintes vertes, bleues, violettes, offertes par les dissolutions sulfuriques de divers carbures pyrogénés, sont dues à la présence d'une trace de composés nitreux.

» Le fluorène forme avec l'acide picrique un composé cristallisé en belles aiguilles rouges, fort soluble dans l'huile de houille, très-facilement décomposable par l'alcool. Avec le nouveau réactif anthracénonitré de M. Fritzsche, le fluorène forme des lamelles rhomboïdales spécifiques, jaunes, avec une nuance brunâtre, mais qui présentent une teinte marron lorsqu'on les voit par la tranche, sous le microscope.

» Le fluorène me paraît être un carbure de quelque importance; il se produit dans la décomposition du rétène par la chaleur, en même temps que l'anthracène, et dans quelques autres réactions pyrogénées. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle série d'isomères des éthers cyanhydriques gras.* Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Balard.

« Dans une Note précédente insérée aux *Comptes rendus* (26 novembre 1866), je disais en terminant : « Je me propose de donner bientôt le résul-» tat de mes recherches sur une classe de corps qui paraissent être de » nouveaux isomères des éthers cyanhydriques. »

» Des circonstances diverses, entre autres les propriétés extrêmement vénéneuses de ces nouveaux corps, et l'altération de ma santé sous l'action continue des préparations cyanhydriques, m'avaient fait attendre quelque temps avant de remplir la promesse précédente.

» Dans l'intervalle, M. Naquet publiait dans son second volume de Chimie organique (p. 421) les lignes suivantes :

« M. Gautier a découvert un cas d'isomérie très-remarquable; le cya-
» nure d'éthyle préparé par l'action du cyanure d'argent sur l'iodure
» d'éthyle n'est point identique avec celui qui résulte de l'action du cya-
» nure de potassium sur le sulfovinate de potasse; le premier est volatil à
» 82 degrés, a une odeur désagréable et se combine à froid instantané-
» ment avec l'acide chlorhydrique en développant de la chaleur comme
» l'ammoniaque; le second bout à 98 degrés, a une odeur éthérée qui
» n'est point désagréable, lorsqu'il est pur, et exige un certain temps pour
» s'unir aux hydracides : on s'expliquerait peut-être les différences entre
» ces deux isomères en représentant le cyanure d'éthyle ordinaire par la
» formule $(C^3H^5)'''Az$, et le cyanure de M. Gautier par $\left.\begin{matrix}C^{1v}\\C^2H^5\end{matrix}\right\}Az$ (commu-
» nication particulière). »

» Les nouveaux homologues de l'acide cyanhydrique dont M. W. Hofmann annonce la découverte dans l'avant-dernier numéro des *Comptes rendus* me paraissent être, quoique obtenus par un procédé différent, identiques avec ceux que j'avais annoncés. En effet, leur odeur des plus pénibles, leurs propriétés vénéneuses, leur transformation sous l'influence des acides tant oxygénés qu'hydrogénés en présence de l'eau, en amines alcooliques et acide formique, leur propriété de donner un cyanure double avec le cyanure d'argent, sont les caractères des corps que j'ai obtenus dans la série grasse, et du nouveau cyanure de phényle que vient de décrire M. W. Hofmann.

» Je ne m'étendrai pas sur leur préparation. Il me suffira de dire que, lorsqu'on chauffe les iodures de méthyle ou d'éthyle, étendus ou non d'éther anhydre, avec le cyanure d'argent bien sec, une réaction très-vive s'établit vers 100 degrés. Pour le premier même, elle commence vers 60 degrés et elle est difficile à modérer. On obtient ainsi de l'iodure d'argent et un corps presque liquide à chaud, cristallin à froid, qui est un iodo-cyanure d'argent et de méthyle ou d'éthyle.

» Le composé double, obtenu avec l'iodure d'éthyle, avait été déjà observé par E. Meyer (*Journal für praktische Chemie*, t. LXVII, p. 147). Il avait même distillé ce composé et recueilli un liquide qu'il prit pour un mélange de cyanure d'éthyle ordinaire et d'éthylamine, parce que, traité par les acides, il obtenait des sels de cette base.

» Les nouveaux cyanures alcooliques que j'ai préparés par la distillation à 160 degrés du cyanure double d'argent et de méthyle ou d'éthyle ne se

produisent pas seulement dans ces conditions. Je me suis assuré qu'il s'en formait aussi une assez grande quantité par l'action du cyanure de potassium sur l'iodure d'éthyle, et même par la distillation du sulfovinate de potasse avec le cyanure de potassium; c'est principalement à cet isomère qu'est due l'odeur si pénible du cyanure ordinaire brut. Bien plus, je me suis assuré que la distillation du cyanure double d'argent et d'éthyle donnait réciproquement une petite quantité de propionitrile ordinaire bouillant à 97°,5.

» Je n'ai obtenu encore que les nouveaux cyanures de méthyle et d'éthyle. Ce sont des corps huileux, peu solubles dans l'eau, plus légers qu'elle, d'une odeur alliacée intolérable, d'une telle activité sur l'organisme, que le séjour des lieux où l'on travaille devient insupportable et très-dangereux; le cyanure de méthyle nouveau bout vers 55 degrés, le cyanure d'éthyle vers 79 degrés, leurs isomères acétonitrile et proprionitrile à 77 degrés et 97°,5. Après la distillation du cyanure double d'argent, on sépare d'abord par le repos les nouveaux cyanures alcooliques d'une résine noirâtre qui s'y produit, puis, par un froid de — 20 degrés, d'un composé cristallisé au-dessous de zéro, et qui pourrait bien être un polymère condensé des nouveaux corps.

» Les cyanures de méthyle et d'éthyle que j'ai ainsi obtenus se transforment entièrement, sous l'influence d'une très-faible quantité d'acide, en méthylamine et éthylamine, et donnent de l'acide formique.

» La théorie devait amener à prévoir l'existence de ces deux classes de corps. Prenons comme exemple particulier le cyanure d'éthyle C^3H^5N. Dans le proprionitrile ordinaire le carbone du cyanogène et celui de l'éthyle se sont unis directement, le radical triatomique C^3H^5 s'est constitué, car les actions chimiques puissantes les plus diverses ne peuvent le disloquer. Le corps fonctionne comme de l'ammoniaque où H^3 est remplacé par l'équivalent triatomique $(C^3H^5)'''$: de là les sels des nitriles, chlorhydrates, bromhydrates, etc., que j'ai décrits.

» Mais on comprend aussi que le carbone de l'éthyle puisse entrer dans la molécule par soudure avec l'azote, auquel cas les actions dissociantes laisseront intact le groupement AzC^2H^5 que nous ne savons encore dédoubler que par l'acide nitreux; la formule du nouvel isomère sera donc

$$Az''' \equiv \begin{matrix} C'' \\ C^2H^5 \end{matrix} \quad \text{ou.} \quad Az^v \equiv \begin{matrix} C^{iv} \\ C^2H^5 \end{matrix},$$

auquel cas les actions d'hydratation, celle de la potasse, par exemple, ou

mieux de l'acide chlorhydrique, donneront d'abord

$$\underbrace{Az \equiv C \\ \quad\; C^2H^5}_{\text{Nouveau cyanure d'éthyle.}} + H^2O = \underbrace{Az \left\{ \begin{matrix} H^2 \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{\text{Éthylamine.}} + C\Theta$$

et l'oxyde de carbone à l'état naissant se combinera, comme on le sait, à l'eau pour donner de l'acide formique

$$CO + H^2O = \begin{matrix} CHO \\ H \end{matrix} \Big\} \Theta,$$

et l'on aura finalement

$$Az \left\{ \begin{matrix} C^2H^5 \\ C \end{matrix} \right. + 2\,H^2O = Az \left\{ \begin{matrix} C^2H^5 \\ H^2 \end{matrix} + \begin{matrix} COH \\ H \end{matrix} \right\} \Theta.$$

» Leurs propriétés toxiques, leur point d'ébullition et leur changement en acide formique et amines, sous l'influence des acides, paraissent faire de ces nouveaux corps les vrais homologues de l'acide cyanhydrique.

» Au point de vue de la saturation réciproque des éléments, les nouveaux éthers cyanhydriques ont leurs analogues dans les éthers cyaniques.

» Les cyanures nouveaux correspondent aux carbimides alcooliques ou cyanates de M. Wurtz, où l'azote sert d'intermédiaire pour l'union indirecte de l'atome du carbone provenant du cyanogène et de ceux qui entrent dans le radical alcoolique :

$$\underbrace{Az \left\{ \begin{matrix} CO \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{\substack{\text{Éthylcarbimide} \\ \text{ou cyanate d'éthyle} \\ \text{de M. Wurtz.}}} \qquad \underbrace{Az \left\{ \begin{matrix} C \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{\substack{\text{Nouveau cyanure} \\ \text{d'éthyle.}}}$$

» Tous deux doivent donner et donnent par les agents d'hydratation les dérivés du reste

$$Az \left\{ \begin{matrix} ' \\ C^2H^5 \end{matrix} \right.$$

» Au contraire, les anciens cyanures ou vrais nitriles correspondent aux isocyanates de M. Cloez, où l'azote n'est en rapport direct qu'avec l'atome de carbure du cyanogène

$$\underbrace{Az\,[C\,(OC^2H^5)]}_{\text{Isocyanate d'éthyle.}} \qquad \underbrace{Az\,[C\,(C^2H^5)]}_{\text{Propionitrile.}}$$

Ils ne peuvent reproduire les amines alcooliques.

» Dans le cas où, comme je le pense, les cyanures nouveaux que je produis avec les iodures alcooliques et le cyanure d'argent seraient identiques avec ceux que M. W. Hofmann vient d'annoncer pouvoir s'obtenir par une autre méthode, les citations faites en commençant cette Note me permettent, je l'espère, d'établir mon droit de priorité à la découverte de ces nouveaux isomères des nitriles de la série grasse.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle base dérivée de l'acide cyanhydrique.* Note de **M. Arm. Gautier**, présentée par M. Balard.

« Lorsqu'on traite le chlorhydrate d'acide cyanhydrique par l'alcool absolu, le sel se dissout tout d'abord, mais au bout de peu de temps à la température ordinaire ; et si l'alcool n'est pas en excès, une vive réaction s'établit, le mélange s'échauffe beaucoup, et l'on peut, dans un matras fermé, avoir une explosion. Pour l'éviter, on ajoute au chlorhydrate un excès d'alcool bien refroidi, et, après avoir scellé le matras, on laisse le mélange se réchauffer peu à peu ; une petite quantité de sel ammoniac, qui se forme toujours sous l'influence d'un peu d'eau, annonce que la réaction se produit : on la termine en portant le matras à 100 degrés.

» Si l'on sépare alors par filtration le sel ammoniac, et si l'on distille le liquide, on en sépare successivement par fractionnements une portion bouillant au-dessous de 20 degrés, et que l'on reconnaît être du chlorure d'éthyle, et une autre portion bouillant à 55 degrés, insoluble dans l'eau, d'odeur éthérée agréable, et qui se saponifie par la potasse en donnant du formiate : ce liquide est donc du formiate d'éthyle. En même temps, l'évaporation de l'alcool, privé des deux composés précédents, laisse un résidu fixe, fusible au-dessous de 100 degrés, qui, séparé d'un peu de sel ammoniac par l'alcool absolu, et desséché ensuite bien exactement dans le vide au-dessus du chlorure de calcium, laisse de petits cristaux grenus, incolores, que l'on a analysés. Voici les résultats :

	Expérience I.	Expérience II.	Calcul pour $C^6H^5N^2Cl$.
C.....	15,12	14,76	14,91
H.....	6,63	6,51	6,21
Az.....	34,22	34,42	34,77
Cl.....	44,27	»	44,09
	100,24		99,98

» Ces analyses prouvent que la substance est exempte d'oxygène. Elles conduisent à la formule $C H^5 N^2 Cl$, correspondante au chlorhydrate de cyanure d'ammonium $C AzH$, AzH^3, HCl, ou d'un isomère. Cette substance se produit d'après l'équation suivante :

$$\underbrace{2\,Az\left\{\begin{matrix}C H\\ H\\ Cl\end{matrix}\right.}_{\text{Chlorhydrate d'acide cyanhydrique.}} + \begin{matrix}2\,C^2H^5\\ H\end{matrix}\Big\}\,O = \underbrace{C H^5 Az^2 Cl}_{\text{Chlorhydrate de la nouvelle base.}} + \underbrace{\begin{matrix}C^2H^5\\ Cl\end{matrix}\Big\}}_{\text{Chlorure d'éthyle.}} + \underbrace{\begin{matrix}C\,HO\\ C^2H^5\end{matrix}\Big\}\,O}_{\text{Formiate d'éthyle.}}$$

C'est une substance incolore, cristalline, très-soluble dans l'eau, excessivement hygrométrique, soluble dans l'alcool absolu. Elle fond vers 81 degrés, mais s'altère par des fusions successives et devient alors visqueuse. Abandonnée longtemps à la température de 100 degrés, elle se décompose peu à peu, et laisse finalement pour résidu du chlorure ammonique. L'action de la chaleur ménagée la dédouble donc comme il suit :

$$C H^5 N^2 Cl = C AzH + Az H^4 Cl.$$

Toutefois on ne peut affirmer que ce soit à l'état d'acide cyanhydrique proprement dit que se volatilise la portion carbonée de la molécule. Chauffée à une température de 200 degrés environ, elle brunit, dégage, entre autres choses, de la méthylamine, et laisse du chlorure ammonique.

» La solution dans l'eau du chorure précédent est neutre aux papiers, mais s'acidifie ensuite peu à peu à l'air.

» On a essayé de séparer la base libre par la potasse caustique; mais celle-ci dédouble, même à froid, la molécule; il se dégage de l'ammoniaque, et si, après avoir chauffé le mélange, on sature l'excès d'alcali par l'acide chlorhydrique, si l'on reprend par l'alcool absolu et que l'on évapore cette solution, on obtient du formiate de potasse.

» L'action de la potasse est donc représentée par l'équation

$$C H^5 Az^2 Cl + H^2 O + K HO = 2\,AzH^3 + \begin{matrix}C HO\\ H\end{matrix}\Big\}\,O$$

» Il ne se forme pas trace de cyanure de potassium.

» On obtiendrait sans doute l'hydrate de la base au moyen du chlorure précédent et de l'oxyde d'argent; mais l'expérience n'en a pas été faite. On peut obtenir ses sels par double décomposition avec les sels solubles d'argent; il se précipite du chlorure d'argent, et l'on a en dissolution les sels correspondants, en général difficilement cristallisables, très-déliquescents, et que la chaleur décompose peu à peu comme le chlorhydrate.

» On a fait le chloroplatinate de cette nouvelle base; pour cela, à la solution aqueuse on a ajouté un excès de chlorure neutre de platine. Il ne se forme pas de précipité, même dans une liqueur assez concentrée et par l'agitation. Mais en évaporant à l'étuve à 100 degrés, on obtient une belle cristallisation de cubo-octaèdres et de tétraèdres de couleur orangée, solubles dans l'eau, un peu solubles dans l'alcool, insolubles dans l'alcool éthéré, qui permet d'en séparer l'excès de chlorure platinique. Ce sel, analysé, a donné les résultats suivants :

	Expérience.	Calcul pour $2(\text{C}_6\text{H}^5\text{N}^2\text{Cl}), \text{PtCl}^4$.
Pt.....	39,87	39,40
Az.....	10,80	11,20

Les petites différences tiennent à ce qu'il se produit toujours, sous l'influence de la chaleur, une certaine quantité de chlorure ammonique dont le chloroplatinate salit le sel analysé, comme je m'en suis assuré.

» Le chlorure qui fait le sujet de cette Note est identique ou isomère avec le corps que l'on obtiendrait par l'addition de l'acide chlorhydrique anhydre au cyanure d'ammonium. Celui-ci doit, en effet, être représenté, soit par la formule $\text{Az}(\text{C}_6\text{AzH}^4)'''$, correspondante à celle de l'acide cyanhydrique $\text{Az}(\text{CH})'''$, soit par la formule, bien plus probable, $\text{Az}^{\text{v}}\begin{cases}\text{C}_6\text{H}''' \\ (\text{AzH}^3)''\end{cases}$. Dans les deux cas, la pentatomicité de l'azote doit permettre au cyanure d'ammonium de donner un chlorhydrate représenté par

$$\text{Az}\begin{cases}(\text{C}_6\text{AzH}^4)''' \\ \text{H} \\ \text{Cl}\end{cases}$$

dans la première hypothèse, ou par

$$\text{Az}\begin{cases}\text{C}_6\text{H} \\ \text{AzH}^4 \\ \text{Cl}\end{cases}$$

dans la seconde.

» Le facile dédoublement de mon composé, au-dessous même de 100 degrés, en chlorure ammonique et $\text{Az C}_6\text{H}$, sa transformation par la potasse en ammoniaque et acide formique, me font préférer pour mon chlorure la dernière formule. Ce sera maintenant à l'expérience à déterminer si le cyanure d'ammonium peut le reproduire sous l'influence de l'acide chlorhydrique anhydre.

» Ce corps dérive d'une seule molécule d'ammoniaque : c'est le chlor-

hydrate primitif d'acide cyanhydrique, où H a été remplacé par son équivalent AzH. De même que l'on a par la chaleur

$$\underbrace{\mathrm{Az}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{CH}\\ \mathrm{H}\\ \mathrm{Cl}\end{array}\right.}_{\substack{\text{Chlorhydrate}\\ \text{d'acide cyanhydrique.}}} = \mathrm{AzCH} + \mathrm{HCl}$$

on a aussi

$$\mathrm{Az}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{CH}\\ \mathrm{AzH^4}\\ \mathrm{Cl}\end{array}\right. = \mathrm{AzCH} + \mathrm{AzH^4Cl}.$$

» Parmi les nombreuses polyamines à radicaux diatomiques décrites par W. Hofmann, aucune ne tend par la chaleur à se dissocier en deux ou plusieurs amines moins azotées; au contraire, les corps à 2 atomes d'azote, dérivant d'une seule molécule d'ammoniaque, peuvent se reconnaître à ce qu'elles se dissocient aisément, sous l'influence de la chaleur et des acides, en deux corps, dont l'un au moins ne contient que 1 atome d'azote, et en ce qu'elles ne donnent qu'un monochlorhydrate; telles sont l'urée $\mathrm{Az}\left\{\begin{array}{l}\mathrm{CO}\\ \mathrm{AzH^4}\end{array}\right.$ et les diazotures à radicaux monoatomiques découverts par Gerhardt (diazoture de sulfophényle, de cumyle, d'argent et d'hydrogène, diazoture de sulfophényle, de benzoïle, d'argent et d'hydrogène, etc.), qui se dédoublent en ammoniaque et monamines.

» Le chlorhydrate dont nous venons de parler est le premier terme d'une série homologue dont on connaît un terme encore, celui dans lequel le radical $(CH)'''$ est remplacé par le vinyle $(C^2H^3)'''$. Il a été découvert par Strecker (*Ann. Pharm.*, CIII, 328). En soumettant en tube scellé, à la température de 200 degrés, le chlorhydrate d'acétamide, on a l'équation

$$\underbrace{2\,\mathrm{C^2H^5NO}}_{\text{Acétamide.}} + \mathrm{HCl} = \underbrace{\mathrm{C^2H^7N^2Cl}}_{\text{Terme homologue.}} + \underbrace{\mathrm{C^2H^4O^2}}_{\substack{\text{Acide}\\ \text{acétique.}}}$$

Il le nomme *chlorhydrate d'acédiamine*. Ce corps a toutes les propriétés de celui dont je viens de parler. Il est probable que l'on obtiendra la série tout entière de ces chlorures, soit par l'action de l'alcool absolu, aidée de la chaleur, sur les chlorhydrates ou bromhydrates des nitriles alcooliques, soit par la distillation sèche des chlorhydrates des amides supérieurs.

» Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. Wurtz. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur le gisement des œufs de l'Epiornis.* Note de **M. Alf. Grandidier**, présentée par M. d'Archiac.

« L'attention de l'Académie a été appelée, à plusieurs reprises, par M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, sur un oiseau gigantesque dont l'existence lui avait été révélée par des œufs de dimension colossale et par quelques ossements brisés, envoyés de la région australe de Madagascar.

» Il n'a pas alors semblé impossible au savant Académicien que cet oiseau, auquel il donna le nom d'*Epiornis*, vécût encore dans les contrées inconnues du sud de l'île; la plupart des savants ont partagé son opinion. Les dernières recherches détruisent toute espérance à cet égard.

» L'immense étendue comprise entre la mer d'une part, le 20^{e} degré de latitude sud et le 44^{e} degré 30 minutes de longitude est de l'autre, qui était jusqu'à ce jour restée inexplorée, est un vaste plateau aride, d'une altitude de 142 mètres, coupé çà et là de bouquets d'arbres rachitiques, semé d'euphorbiacées arborescentes et de nopals. Ce pays est peu habité; il n'est pas cependant tout à fait désert, et, de loin en loin, on rencontre quelques misérables huttes, demeure des pauvres êtres qui végètent dans ces contrées désolées.

» En voyant cette région nue, que l'homme parcourt chaque jour en tous sens, on ne peut conserver aucun doute sur la disparition complète de l'Epiornis. Les Antandrouïs les plus âgés n'ont jamais entendu parler du gigantesque oiseau; aucune fable, contrairement à ce qui a souvent été dit, ne circule parmi eux à ce sujet, ainsi que je m'en suis convaincu dans plusieurs *kabars* ou assemblées publiques. Les vastes forêts du centre, coupées de sentiers dans toutes les directions et fréquentées par les Ovas, ne permettent pas non plus d'espérer qu'on puisse y retrouver plus tard cet oiseau, dont l'existence passée est attestée par les nombreux restes qu'on trouve chaque jour sur la côte sud de Madagascar. Car, si les œufs intacts sont rares, il n'en est pas de même des fragments, dont j'ai pu moi-même recueillir une certaine quantité.

» Les œufs apportés en Europe ont tous été trouvés au milieu des éboulis produits par des chutes exceptionnelles de pluies; les torrents accidentels qui entraînent avec eux des sables laissent les œufs à découvert. Ce n'est que sur la portion de côte comprise entre le cap Sainte-Marie et Machikora qu'on a, à ma connaissance, trouvé des œufs ou des fragments d'œufs; on parle cependant de Mananzari, de l'île Sainte-Marie et de Port-Leven, comme de points où il en a aussi été trouvé.

» En explorant les environs du cap Sainte-Marie, je me suis principalement attaché à l'étude du terrain où j'ai trouvé les restes que je mets sous les yeux de l'Académie; je n'ai pas été assez heureux, malgré tous mes efforts, pour me procurer d'ossements.

» Sur un calcaire horizontal, s'élèvent d'immenses dunes, accumulées au bord de la mer. Ce calcaire, qui s'étend presque à fleur d'eau jusqu'à une centaine de mètres du rivage, se continue sous les dunes elles-mêmes; blanc-jaunâtre, à texture irrégulière, parfois très-compacte, sans fossile, il est, çà et là, creusé de trous circulaires dont quelques-uns contiennent une brèche récente, formée de grains de quartz et de fragments de coquilles réunis par un ciment calcaire.

» Les dunes qui s'étendent sur la côte sud de Madagascar, depuis 42°44′ jusqu'à 43°25′ de longitude est, ne sont séparées de la mer que par une plage très-étroite, de 3 à 4 mètres au plus, et couverte d'un sable quartzeux, abondamment mêlé de grenat. Ces dunes, dont la pente mesure souvent plus de 60 degrés, s'élèvent à une hauteur de 142 mètres; leur sommet parfaitement rectiligne leur donne l'aspect de fortifications faites de main d'homme, plutôt que de l'œuvre des vents. Elles sont formées de débris de coquilles réduites en poussière impalpable et de grains de quartz très-fins. A leur base, j'ai recueilli des *Lucina tigerina*, L., et un polypier du genre *Favia*, espèces de la mer des Indes; mais c'est sur les pentes que se trouvent les fragments d'œufs d'Epiornis, mêlés à des débris et à des moules de coquilles terrestres (1° *Bulimus Favannei* (1), Fér.; 2° et 3° *Bulimus sp. nov. affinis*, *B. crassilabris*, Gray, *B. Clavator*, Petit, *B. obturatus*, Reeve; 4° *Helix* indét.; 5° *Cyclostoma* indét.). En creusant dans ce dépôt ou en parcourant le plateau supérieur, j'ai rarement trouvé des restes organiques.

» Les pluies, ainsi que les vents, n'entraînent que le sable le plus fin, et laissent peu à peu s'accumuler sur les pentes rapides les coquilles et les fragments d'œufs qu'ils ont dénudés; c'est en effet dans les parties dépourvues de végétation, surtout dans une petite ravine où les eaux ont laissé les traces évidentes de leur effet, que j'ai recueilli la plupart des restes organiques que j'ai l'honneur de soumettre à l'inspection de l'Académie. Les endroits que protége contre l'entraînement des terres la végétation épineuse et rabougrie des arbrisseaux caractéristiques de cette région ne présentent pas à beaucoup près la même abondance de subfossiles.

(1) Ce Bulime subfossile a conservé en partie ses couleurs. Il vit encore dans l'île de Madagascar.

» Aux coquilles se trouvent quelquefois mêlées des pierres calcaires encore anguleuses, quoique roulées, dont la grosseur varie de celle d'une balle à celle d'un boulet; mais, abondantes à la surface du plateau supérieur et sur les pentes abritées par des arbrisseaux, elles sont assez rares sur les pentes dénudées.

» Du haut des dunes, on n'aperçoit que des plaines couvertes d'arbrisseaux rachitiques et de nopals. Plus au nord, l'aspect ne se modifie pas et le plateau reste tout aussi uniforme, sans le moindre monticule. Sur ce plateau, je n'ai vu aucun fragment d'œuf d'Epiornis.

» La chaîne de montagnes qui longe la côte est semble toute granitique. Les courants violents qui contournent cette côte et baignent le pied de ces montagnes tendent à restreindre journellement l'île de ce côté. A l'abri de cette chaîne, au sud de la masse centrale et des terrains secondaires, parfaitement caractérisés par une grande espèce de Nérinée de forme trochoïde, dont j'ai reconnu l'existence par 23° 30′ latitude sud et 42° 40′ longitude est, se sont probablement développés des polypiers, comme il s'en développe de nos jours sur la côte sud-ouest, et ils ont formé la base sur laquelle s'est élevée la formation récente dont je viens de parler.

» L'accroissement journalier de la côte ouest est sensible; la présence de deux lacs salés, situés à une dizaine de lieues de la côte, dont ils ne sont séparés que par une plaine de sable, et où l'on retrouve les mêmes poissons que dans la mer, l'immense delta aride qui se trouve entre le Kitoumbou et le Manoumbe, le peu de profondeur qu'on trouve même à plusieurs milles du rivage, le développement journalier des bancs de coraux, tout démontre l'agrandissement de la région occidentale de Madagascar.

» Ainsi, tout en admettant la non-existence actuelle de l'Epiornis, on est amené à reconnaître que cet oiseau gigantesque a vécu à une époque peu reculée, puisque ses débris se retrouvent dans les formations les plus modernes dont on suit encore aujourd'hui le développement continu. Il existait même peut-être au commencement de notre ère; mais lorsque le pays s'est peuplé, il a dû être promptement exterminé, comme l'ont été les Moa (*Dinornis giganteus*), etc., de la Nouvelle-Zélande. »

M. Letellier adresse la description de quelques expériences, faites par lui et dont il tire cette conclusion : que le fumier d'une plante est nuisible pour les individus de la même espèce, et salutaire pour des individus appartenant à des familles végétales différentes.

La séance est levée à 4 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Histoire des instruments de chirurgie trouvés à Herculanum et à Pompéi; par M. H. SCOUTETTEN. Paris, 1867; opuscule in-12.

Rapport présenté à la Société industrielle de Mulhouse, par M. ENGEL-DOLLFUS, au nom du Comité d'utilité publique, *sur la question des accidents produits par les appareils recevant l'impulsion de la vapeur*, séance du 25 février 1867. Mulhouse, 1867; in-8°.

Le choléra-morbus épidémique au Havre et dans l'arrondissement en 1865 *et* 1866; *par* M. le Dr LECADRE. Paris, 1867; br. in-8°.

Programme d'un nouveau mode d'enseignement de la Géométrie élémentaire; par M. FUIX. Amiens, 1867; br. in-8°.

Observations relatives au désévage des bois par immersion dans les eaux salées, etc.; *par* M. L. BESNOU. Caen, 1867; br. in-8°.

Quelques mots sur la théorie des volcans et des tremblements de terre; par M. P. ROBIN. Bruxelles, 1867; opuscule in-18. (2 exemplaires.)

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1867, 33e année. Bruxelles, 1867; in-12.

Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles; par M. E. QUETELET. Bruxelles, 1867; 1 vol. in-4°.

Météorologie de la Belgique comparée à celle du globe; par M. A. QUETELET Bruxelles et Paris, 1867; 1 vol. grand in-8°.

Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État; *par* le Directeur M. A. QUETELET. T. XVII. Bruxelles, 1866; 1 vol. in-4°.

Des lois mathématiques concernant les étoiles filantes; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Étoiles filantes. — Publication des Annales météorologiques de l'Observatoire royal. — Sur l'héliographie et la sélénographie. — Orages observés à Bruxelles et à Louvain du 7 février jusqu'à la fin de mai; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Observations des températures pour chaque jour de la période décennale 1854 *à* 1863, *faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, au moyen de thermomètres colorés.* Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Sur l'heure des chutes d'aérolithes; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Deux Lettres de Charles Quint *à* François Rabelais; *par* M. A. QUETELET. Bruxelles, 1867; opuscule in-8°.

Observations des étoiles filantes périodiques de novembre 1866. Bruxelles, 1866; opuscule in-8°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 35e et 36e années, 2e série, t. XXII et XXIII, 1866-1867. Bruxelles, 1866-1867; 2 vol. in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, t. XXXVI. Bruxelles, 1867; 1 vol. in-4°.

Observations des phénomènes périodiques pendant l'année 1864. Sans lieu ni date; in-4°.

Results... *Résultats des observations météorologiques de vingt années, faites à Hobart-Town, à l'Observatoire royal de Ross-Bank, de janvier* 1841 *à décembre* 1854, *et, dans un observatoire privé, de janvier* 1855 *à décembre* 1860 *inclus.* Hobart-Town, 1861; in-4°.

Results... *Résultats de vingt-cinq années d'observations météorologiques faites à Hobart-Town, avec le relevé, pour deux années, des principaux météores atmosphériques et des aurores australes; par* M. F. ABBOTT. Hobart-Town, 1866; in-4°.

Weitere... *Nouvelles recherches sur la physiologie des muscles et des nerfs; par* M. L. HERMANN. Berlin, 1867; in-8°.

Statuts... *Statuts de la Société scientifique, littéraire et artistique des* Nuovi Filodidaci. Florence, 1866; opuscule in-8°.

Novorum Actorum Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ Curiosorum. Tomi tricesimi tertii, seu decadis quartæ tomi quarti, cum tabulis XXXII. Dresdæ, MDCCCLXVII; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1867.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* juillet et août 1867; in-12.

Nouvelles Annales de Mathématiques; août 1867; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; nos 31 à 35, 1867; in-8°.

Revue des cours scientifiques; nos 36 à 40, 1867; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; n° 8, 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)